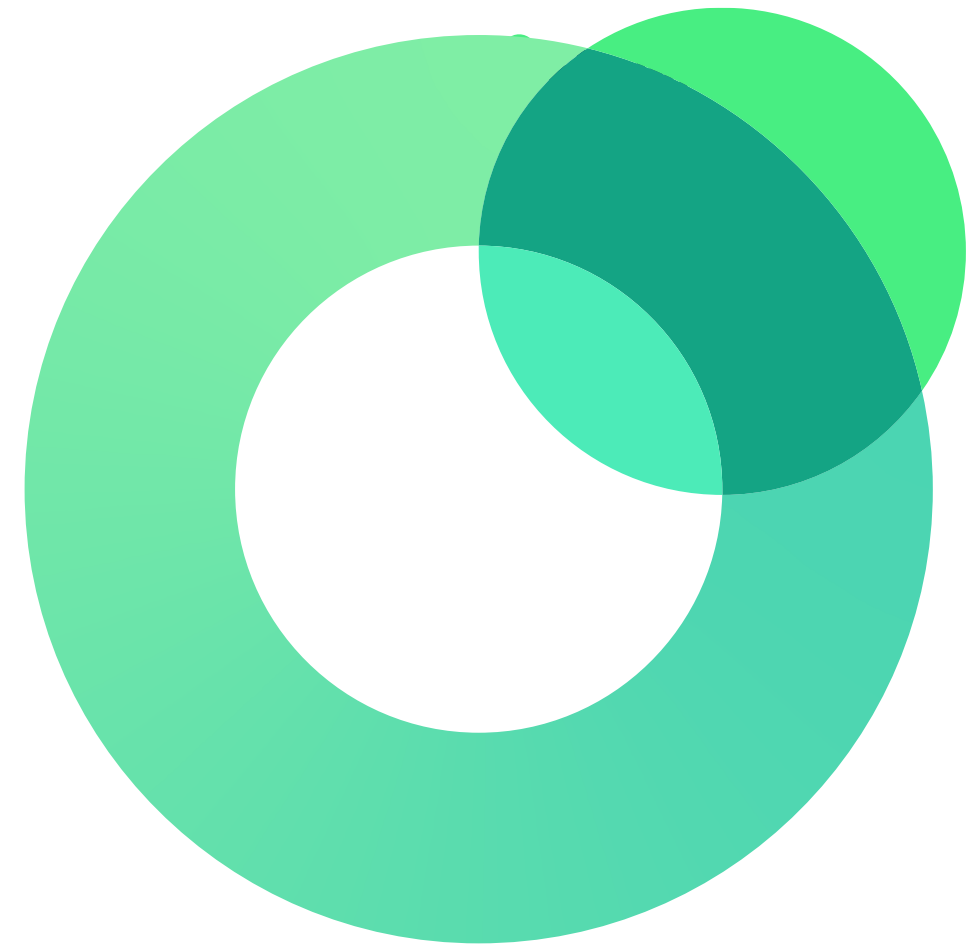


Akteurstreffen 2

Tübingen | 20. März 2023



INHALT

- ✓ 13:00 Uhr Begrüßung durch die Landkreise
- ✓ 13:10 Uhr Stand des Projekts Hy-NATuRe & Follow-ups aus den themenspezifischen Workshops
- ✓ 13:25 Uhr Projekte und Projektideen in den Wertschöpfungsstufen
- ✓ 13:45 Uhr Ergebnisse der zweiten Modellierung
- ✓ 14:10 Uhr Ausblick und weiteres Vorgehen
- ✓ 14:45 Uhr Kurzvorstellungen der Wasserstoff-Technologieanbieter
- ✓ 16:35 Uhr Dialog mit den Technologieanbietern an den Ständen

- ✔ Begrüßung durch die Landkreise

✔ Stand des Projekts Hy-NATuRe

Wasserstoff-Aktivitäten der Region



- Landkreis Reutlingen
- Aufbau eines regionalen **Akteursnetzwerks**
- Entwicklung von Projektideen zur Einbindung von Wasserstoff

2020 – 2021



- Landkreise Reutlingen und Tübingen
- Fortführung und Erweiterung des regionalen Akteursnetzwerks
- Erarbeitung eines regionalen **Umsetzungskonzepts** inklusive Roadmap

2022 – 2023



Modellregion Grüner Wasserstoff BW

- Landkreise Reutlingen, Tübingen und Heidenheim, Alb-Donau-Kreis, Ostalbkreis, Ulm
- Leuchtturm in RT und TÜ: **H₂-Grid** zum Aufbau dezentraler Elektrolyseanlagen
- **Investitionsförderung** für 10 Elektrolyseure
- **H₂-Geschäftsstelle**





2022 – 2027

Ziele von Hy-NATuRe










Langfristige Ziele:

-  Umwelt- und Klimaschutz
-  Regionale Wertschöpfung

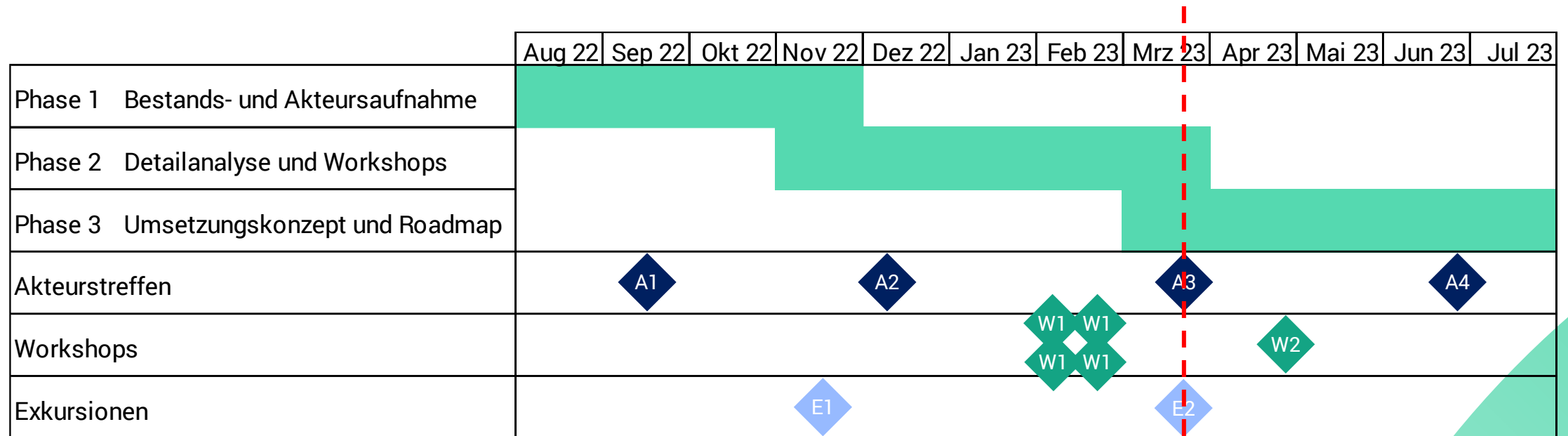
Kurzfristige Ziele:

-  Weiterführung und Erweiterung des HyStarter-Netzwerks
-  Wasserstoffherzeuger und -nutzer zusammenbringen und Infrastrukturbedarfe aufzeigen
-  Umsetzungskonzept und Roadmap
-  Möglichst realistische Umsetzungsperspektive und eine schnelle Sichtbarkeit von (Pilot-)Projekten

Schritte zum Umsetzungskonzept

-  **1** Einbindung regionaler Akteure (Online-Akteursumfrage, Akteurstreffen) 
-  **2** Durchführung einer Potenzialanalyse (Erzeugungs- und Nachfragepotenziale)
-  **3** Darstellung der Rahmenbedingungen für H₂-Projekte (Technologie, Wirtschaftlichkeit, Recht)
-  **4** Weiterentwicklung von Projektideen (bilaterale Gespräche, Workshops) 
-  **5** Erstellung eines Gesamtkonzepts für eine regionale H₂-Wirtschaft
-  **6** Entwicklung einer Roadmap und Handlungsempfehlungen für die Umsetzung 

Zeitplan und Termine



 W2 Roadmapping Workshop: 25.04.2023

 A4 Abschlussveranstaltung: 29.06.2023

- ✔ Follow-ups aus den Workshops

Genehmigungsverfahren

- Handlungshilfe für die Genehmigung von Wasserstofftankstellen und Elektrolyseuren
 - Checklisten für vorzubereitende und einzureichende Unterlagen
 - Orientierung zur Zeit- und Ablaufplanung
 - Ansprechpersonen der zuständigen Behörden→ Soll Akteure bei der konkreten Planung von Genehmigungsprozessen unterstützen
- Ein offizieller Genehmigungsleitfaden wird aktuell auf Landesebene erarbeitet
- Allgemeiner Leitfaden (inkl. Vorlagen) für BImSchG-Anlagen des Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: [Genehmigungs- und Anzeigeverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz](#)
- Allgemeiner Leitfaden für Wasserstofftankstellen der NOW: [Genehmigung von Wasserstofftankstellen](#)

Grundlagen der Wirtschaftlichkeit

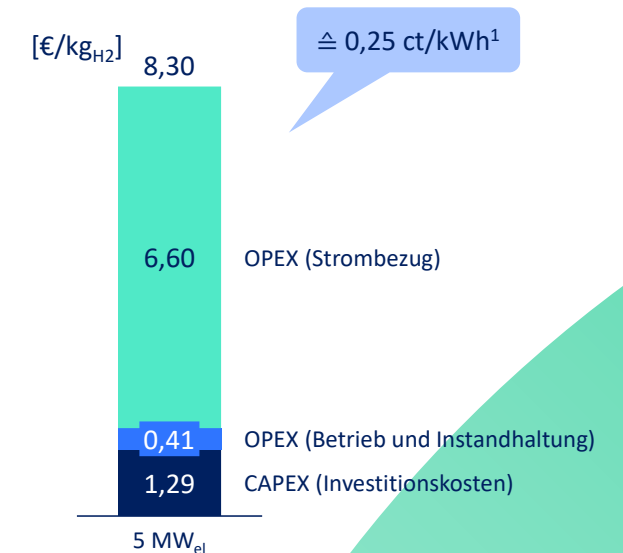
H2-Erzeugung

- Investitionskosten für H₂-Technologien werden heute gefördert und werden in Zukunft sinken
→ spielen so in der Gesamtkostenbetrachtung eine untergeordnete Rolle; dennoch sollte auf eine gute Anlagenauslastung geachtet werden
- Elektrolyse: Hauptkostentreiber Strombezug
→ Evaluieren, mit welchem Stromprodukt welche Anlagenauslastungen zu welchen Strombezugskosten erreicht werden kann.
- Dampfreformierung von Biogas: Hauptkostentreiber Biogas
→ Kosten des Biogas-/Biomethanbezugs bzw. alternative Vermarktungsmöglichkeiten berücksichtigen.

H2-Verteilung

- Die Transportkosten für Wasserstoff variieren je nach Transportmenge und Distanz stark. Heute übliche Transportmengen von bis zu 1 t/a werden typischerweise per Trailer geliefert.

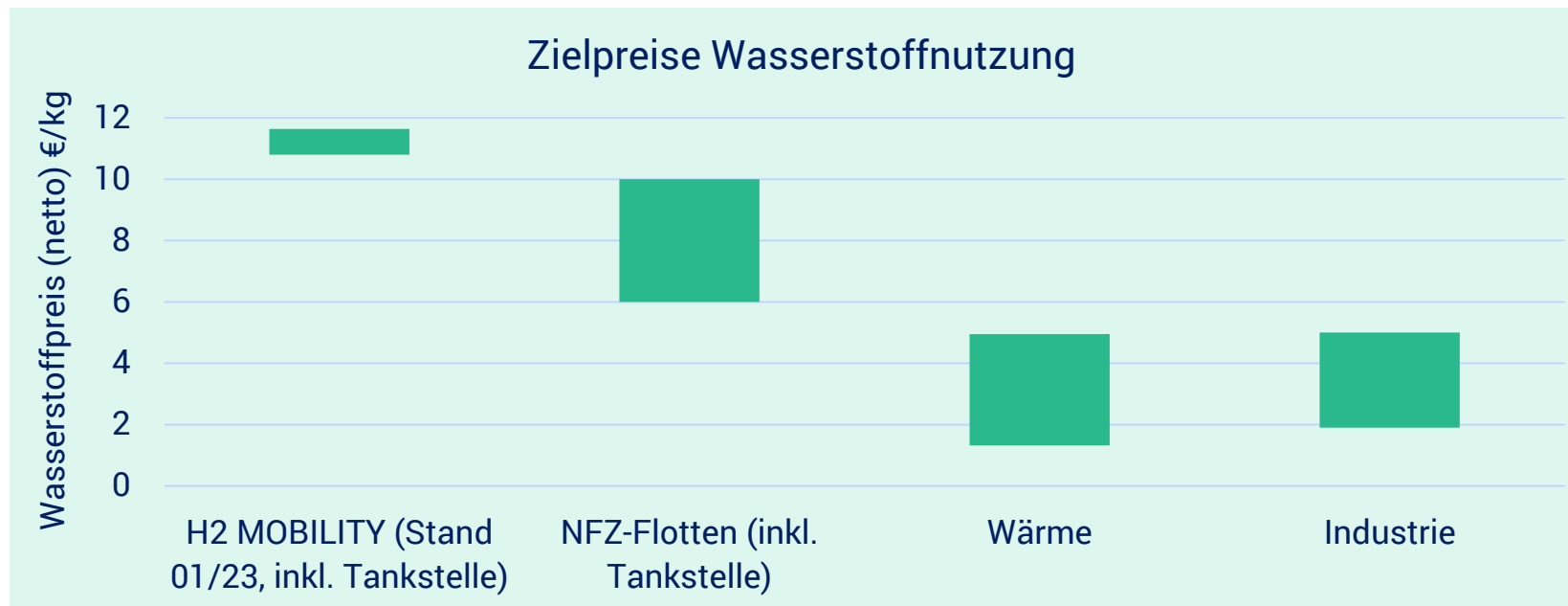
Beispiel Elektrolyse



Grundlagen der Wirtschaftlichkeit

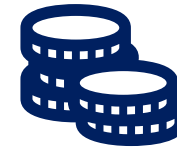
H2-Nutzung

- Die Wirtschaftlichkeit von H2-Anwendungen hängt vorrangig von den Wasserstoffkosten ab. Konventionelle und alternative CO₂-neutrale Technologien geben die Zielpreise für Wasserstoff vor.
- Im Verkehrsbereich bilden die regulatorischen Rahmenbedingung die Grundlage für Geschäftsmodelle



Fördermöglichkeiten

- Praktisch für alle H2-Technologien gibt es Förderprogramme
 - Erzeugung, Speicherung, Transport, Nutzung
 - EU, Bundes- und Landesebene
 - Regelmäßige Förderaufrufe
- Weitere Informationen u.a. unter:
 - [Förderdatenbank des BMWK](#)
 - [Förderfinder der NOW](#)
 - [Wasserstoff-Fördermittel-Überblick der IHK Reutlingen](#)
 - Oder sprechen Sie uns an!



- ✔ Projekte und Projektideen in den Wertschöpfungsstufen

Das Netzwerk im Projekt HyNATuRe umfasst aktuell ca. 50 Akteure

Öffentliche Akteure

- ALBA Neckar-Alb GmbH & Co.KG
- AVAT Automation GmbH
- Bioenergie Aichelau GmbH & CO KG
- EKPO Fuel Cell Technologies GmbH
- EnBW Energie Baden-Württemberg AG
- enisyst GmbH
- ErneuerbareEnergien Neckar-Alb eG
- FairNetz GmbH
- Föll Technology & Innovation ReProWa GmbH
- GP JOULE Hydrogen GmbH
- Haas Engineering GmbH & Co. KG
- Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg
- Hochschule Reutlingen
- Hohensteiner Bioenergie GbR
- HyFuture GmbH
- Klimaschutzagentur im Landkreis Reutlingen
- KURZ BioEnergie GmbH
- MÜKO Maschinenbau GmbH
- NetzeBW GmbH
- NetzeBW GmbH - Regionalzentrum Heuberg-Bodensee
- Novis GmbH
- Paul Horn GmbH
- Pflug GmbH
- Regionalverkehr Alb-Bodensee GmbH (RAB)
- Robert Bosch GmbH Reutlingen
- Ruoff Energietechnik GmbH
- Sauerstoffwerk Friedrichshafen GmbH
- Schmalenberger GmbH & Co.KG
- SchwörerHaus KG
- SIEMENS AG
- SOWITEC GmbH
- Stadtwerke Metzingen
- Stadtwerke Mössingen
- Stadtwerke Münsingen GmbH
- Stadtwerke Tübingen
- STARK Dynamics GmbH
- velo Carrier | First Mover
- voestalpine Automotive Components Dettingen GmbH & Co. KG
- Zweckverband Abfallverwertung Reutlingen/Tübingen
- Weitere nicht-öffentliche Akteure

Wasserstoff-Wertschöpfungskette

H₂-Erzeugung



Windenergieanlagen



PV-Anlagen



Biomasseanlagen



Biogasanlagen

H₂-Infrastruktur und Transport



H₂-Pipeline



H₂-Tankstelle



H₂-Trailer

H₂-Anwendungen



Regionalzüge



Busse



Müllfahrzeuge



Industrie

Wasserstoffherzeugung in der Region

In der Region werden **vielfältige Erzeugungstechnologien** umgesetzt oder geplant:

- Kurzfristige Elektrolyseprojekte in Umsetzung
 - Elektrolyseure mit Netzanschluss im Verbund (H2Grid-Akteure)
- Mittel- bis langfristige Elektrolyseprojekte geplant
 - Mit Strom aus Erneuerbaren Energien mit Direktleitung
 - Elektrolyse mit Strom aus PV und HKW
- Mittel- bis langfristige Biogasprojekte geplant
 - Dampfreformierung von Biogas
- Mittel- bis langfristige Biomasseprojekte geplant
 - Vergasung von Biomasse



Wasserstoffnutzung in der Industrie

In der Industrie der Region wird z.T. **Wasserstoff schon heute eingesetzt**. Dieser soll durch **grünen, regionalen Wasserstoff** ersetzt werden. Zudem sollen weitere Bereiche hinzukommen:

- Stoffliche Nutzung
 - Zur Versorgung von Brennstoffzellen-Testständen
 - Als Prozessgas in der Halbleiter- und Metallindustrie
- Zur Erzeugung von Prozesswärme
 - Zukünftig zur Erzeugung von Wärme (insb. Hochtemperaturprozesse)
- Langfristig zur Dekarbonisierung von Zementwerken
 - Prozesswärme, Bindung von prozessbedingten CO₂-Emissionen (CCU, Carbon Capture and Utilisation)



Wasserstoffnutzung im Verkehr

In der Region werden **verschiedene Verkehrsanwendungen** umgesetzt oder geplant:

- BZ-Abfallsammelfahrzeuge

- Die Technischen Betriebsdienste Reutlingen fahren seit 2022 mit Wasserstoff
- Weitere Betreiber haben Interesse am Einsatz von BZ-ASF



- BZ-Busse

- Mehrere Betreiber haben Interesse am Einsatz von BZ-Bussen
- Machbarkeitsstudie zu Linienumstellungen



- BZ-LKW / BZ-LNF

- Test von BZ-LKW in Münsingen
- Mehrere Betreiber haben Interesse an Testfahrzeugen
- Öffentlicher Durchgangsverkehr, v.a. über die A81



Wasserstofftankstellen in der Region

- Anforderungen bis 2030 (EU-Richtlinie in Ausfertigung)
 - alle 150 km auf Autobahnen (TEN-V)
 - in städtischen Zentren

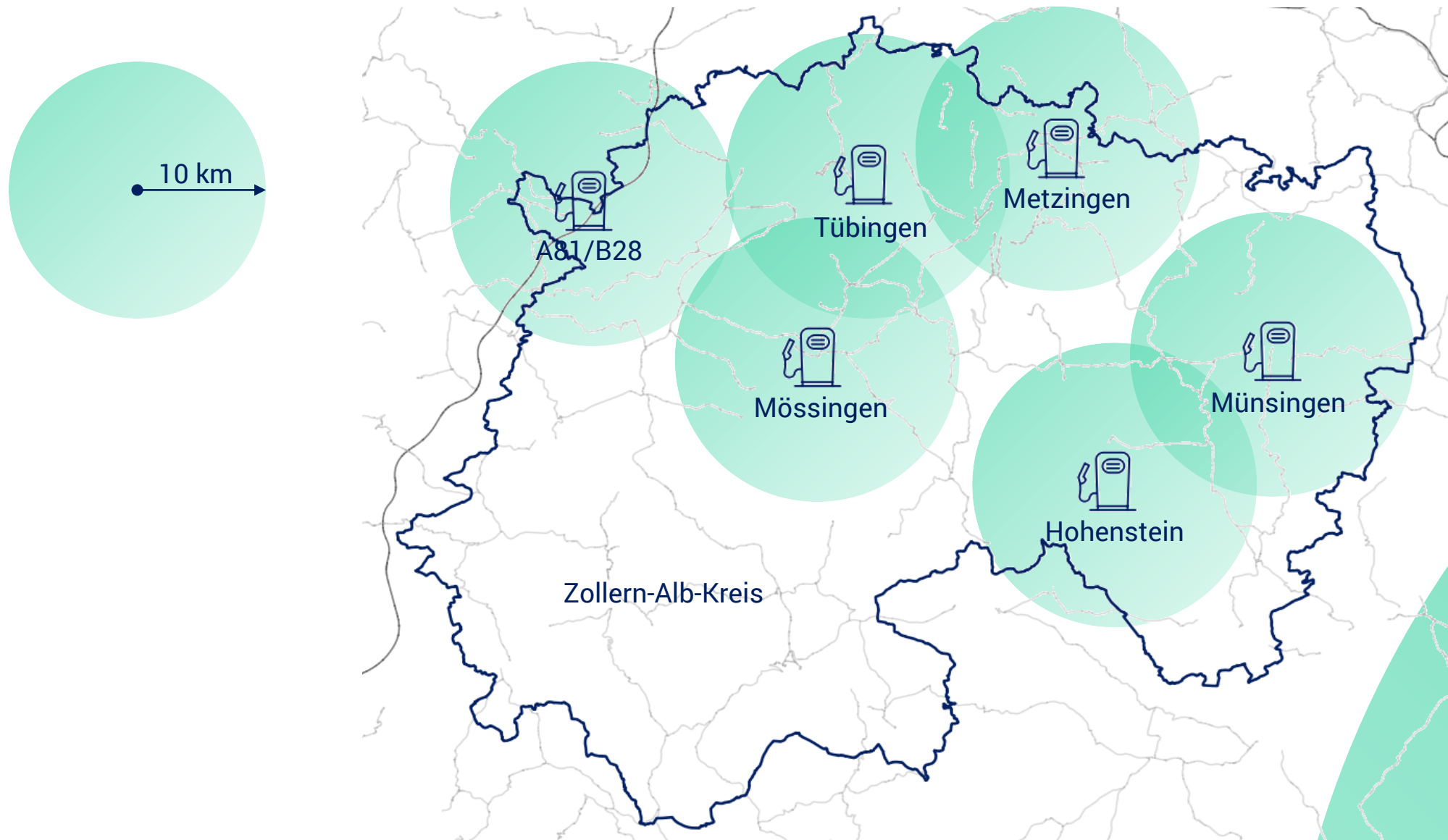
→ H2-Tankstelle am Kreuz **A81/B28** (✓)

→ H2-Tankstelle in Reutlingen/**Metzingen** (✓) und **Tübingen** (✓)



- Münsingen als Tankstellenstandort
 - Verschiedene interessierte Abnehmer im Hy-NATuRe-Akteurskreis (Bottenschein Reisen, Regionalverkehr Alb-Bodensee GmbH (RAB), Daimler Trucks, ggf. SchwörerHaus, weitere)
- Weitere Ideen von Akteuren in Mössingen und Hohenstein
 - Tankstelle an der B27
 - Nutzung einer mobilen Tankstelle

Wasserstofftankstellen in der Region



Pilotprojekt zu Flüssigwasserstoff (Idee)

- Flüssigwasserstoff wird für spezielle Anwendungen eingesetzt / diskutiert
 - Luft- und Raumfahrt
 - Import
 - Schiffe, Flugzeuge
 - Brennstoffzellen-LKW auf Langstrecken (ca. 1.000 km Reichweite)
 - Anwendungen mit hohem Reinheitsgrad (z.B. Halbleiterindustrie)

- Pilotprojekt zur Herstellung von grünem Flüssigwasserstoff durch die ArianeGroup in der Region angedacht
 - Mögliche Anwendung von Daimler Trucks in Mössingen
→ Flüssigwasserstofftankstelle erforderlich
 - Mögliche Anwendung von Bosch in Reutlingen
→ vor-Ort-Produktion oder Anlieferung

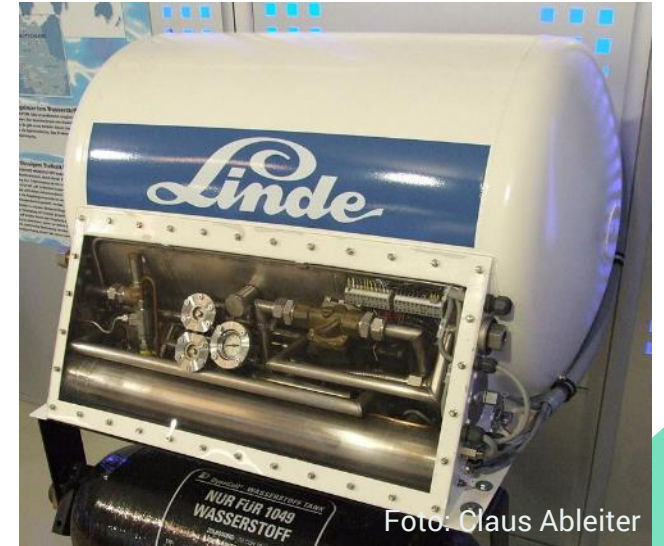


Foto: Claus Ableiter

Flüssigwasserstofftank: Speicherung bei -253 °C unter geringem Druck

Praxiserprobung eines H2-Zugs

- H2GoesRail
 - Praxiserprobung des Wasserstoff-Zugs Mireo Plus H
 - Partner: Siemens, DB, Ballard, Wystrach
 - Wasserstoff-Gesamtsystem (Tankstelle, Zug, Instandhaltungsinfrastruktur)
- Probebetrieb ab 2024 auf der „Kulturbahn“ Tübingen-Pforzheim
- Weltweit erste voll-mobile H2-Tankstelle für Züge
- Weitere Informationen unter:
<https://nachhaltigkeit.deutschebahn.com/de/massnahmen/wasserstoff/h2goesrail>



Pilotprojekte zu H2 im Wärmesektor

In mehreren Projekten soll **Wasserstoff im Wärmesektor eingesetzt** werden:

- **Stadtwerke Tübingen**
 - Wasserstofferzeugung mit 120 kW Elektrolyseur
 - Einsatz in einem Quartier mit Sektorkopplung (Strom – Wärme – Verkehr)
- **Stadtwerke Rottenburg**
 - Wasserstofferzeugung mit 120 kW Elektrolyseur
 - Einsatz zur Wärmeerzeugung im Quartier und zur Sektorkopplung
- **Sülze-Gruppe**
 - Wasserstofferzeugung mit 500 kW Elektrolyseur
 - Einsatz in einer KWK-Anlage im Gewerbe: Green Innovation Park in Rosenfeld
- **In allen Projekten soll die Abwärme des Elektrolyseur genutzt werden**



Regionale Wertschöpfung

Wasserstoff kann in verschiedenen Bereichen die **regionale Wertschöpfung erhöhen**:

- Nutzung regionaler Ressourcen (EE-Erzeugung, Biogas, Biomasse)
 - Betreiber von lokalen EE-Anlagen, Netzbetreiber, Kommunen, etc.
- Infrastrukturbetreiber
 - Tankstellen, H₂-Speicher und -Logistik
- Regionale Komponentenhersteller und Dienstleister
 - Geschäftsmodelle für regional ansässige Firmen



→ Vorgestellte Akteure, Technologieanbieter

Fragen und Diskussion



- ✔ Modellierung eines Gesamtsystems

Fragestellungen

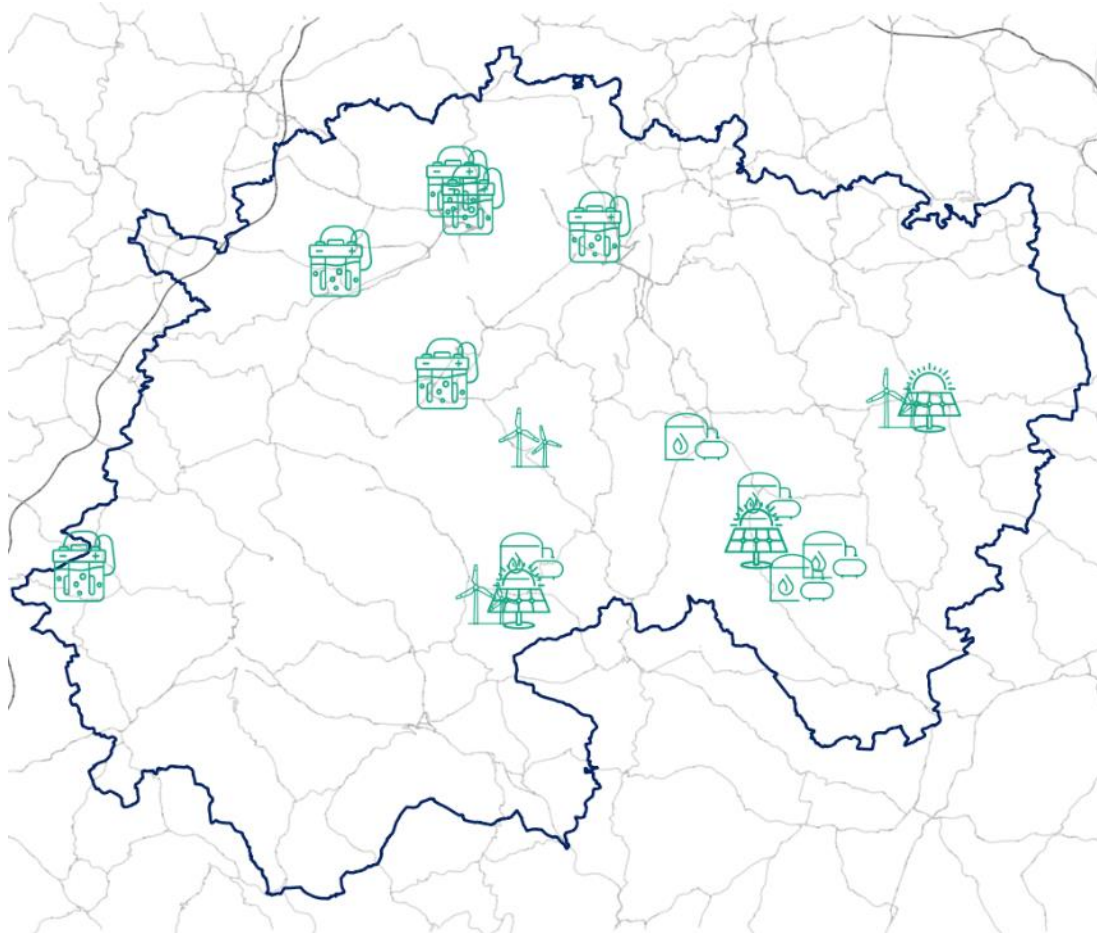
1. Welche H₂-Bedarfe werden kurz- und langfristig erwartet, theoretisch und durch Akteure/Projekte?
2. Können die prognostizierten H₂-Bedarfe lokal gedeckt werden?
3. Zentrale vs. dezentrale Erzeugung: Kosten der Erzeugung und Verteilung

Modellierung

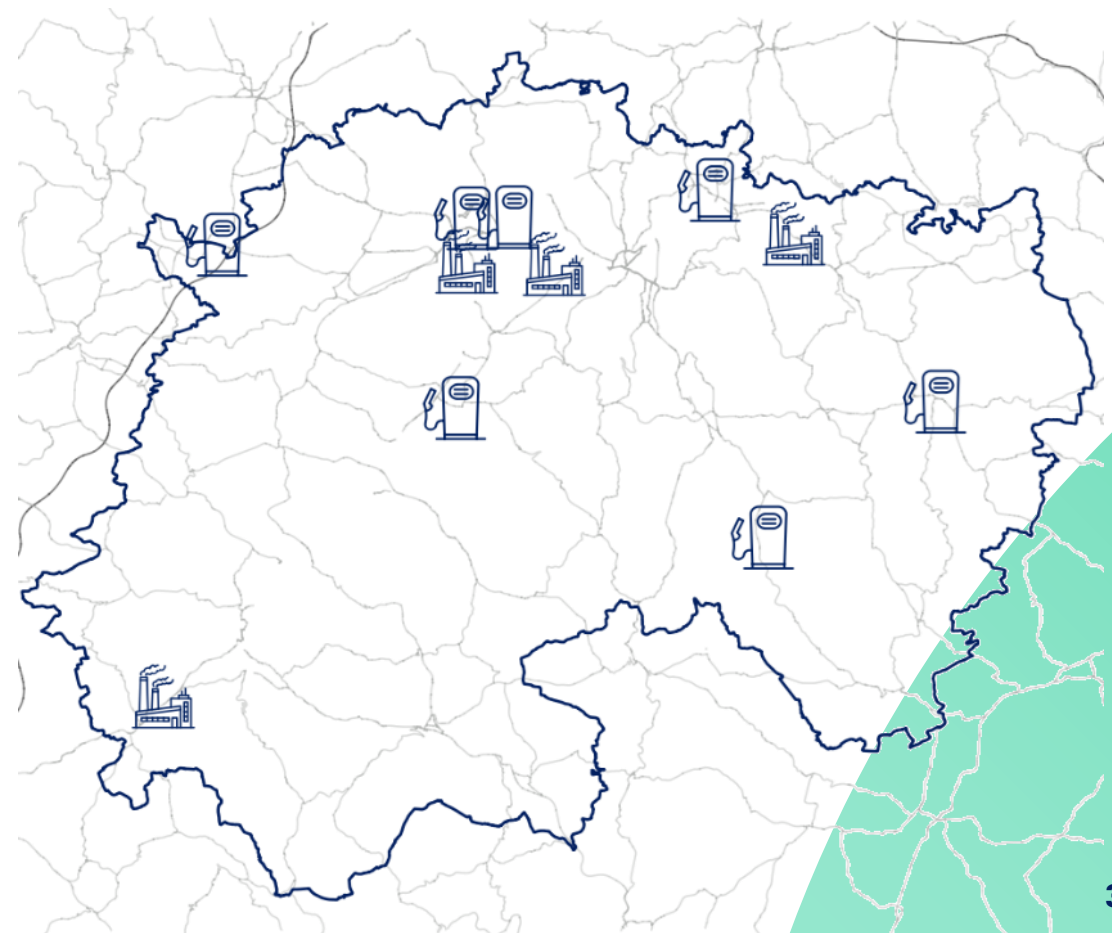
- Modellierung von kurz- und langfristigen Szenarien
 - Unterschiede in Verfügbarkeit und möglicher Erzeugungs- bzw. Bedarfsmengen
- Modellierung von kostenoptimalen Transportmöglichkeiten zwischen den Standorten mit den Optionen Trailer und Pipeline
- Aktuell nicht modelliert:
 - Bedarf Schienenverkehr (Erzeugung + Bedarf – 30t/a)
 - H2Grid-Elektrolyseure Rottenburg und Tübingen (Quartier), da Eigenversorgung

Übersichtskarte

Erzeugung

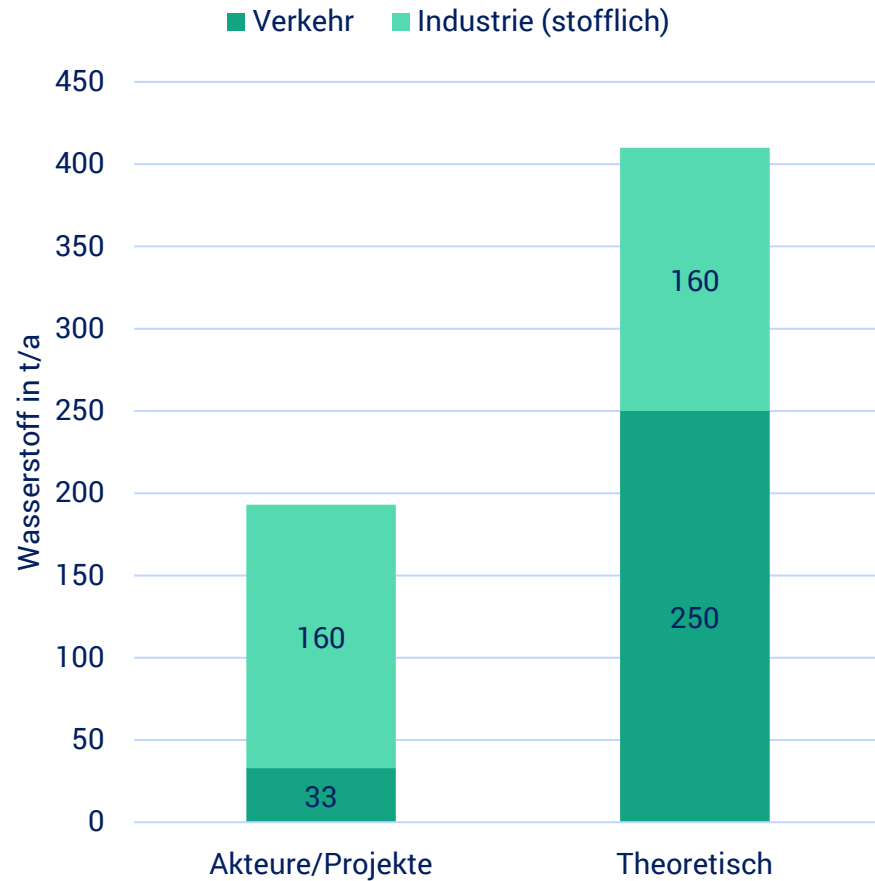


Bedarf

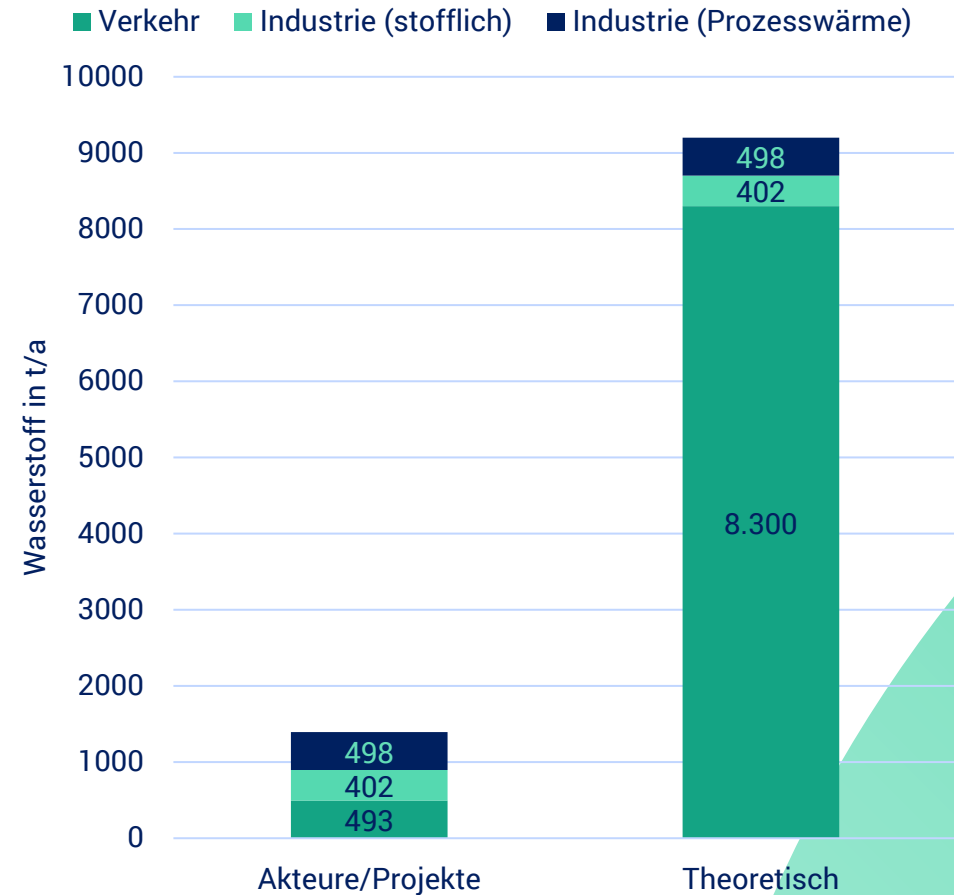


Bedarfe

Kurzfristig



Langfristig



→ Aktuell bekannte Projekte/Ideen stellen nur einen Bruchteil der theor. Bedarfe dar

Erzeugung

- Kurzfristig:
 - H2Grid 1,22 MW (Elektrolyse-Leistung modelliert)
 - PV 2,8 MW_{el}
 - Wind 19,6 MW_{el}
 - Biomasse 5.600 t/a (biogene Reststoffe)
- Langfristig
 - PV 3,4 MWp
 - Wind 20,6 MW
 - Biomasse 18.667 t/a (biogene Reststoffe)
 - Biomasse 5,6 Mw_{el} (BMKW nachts und am WE)
 - Biogas 1.030 m³/h

Fragestellungen

1. Welche H2-Bedarfe werden kurz- und langfristig erwartet, theoretisch und durch Akteure/Projekte?

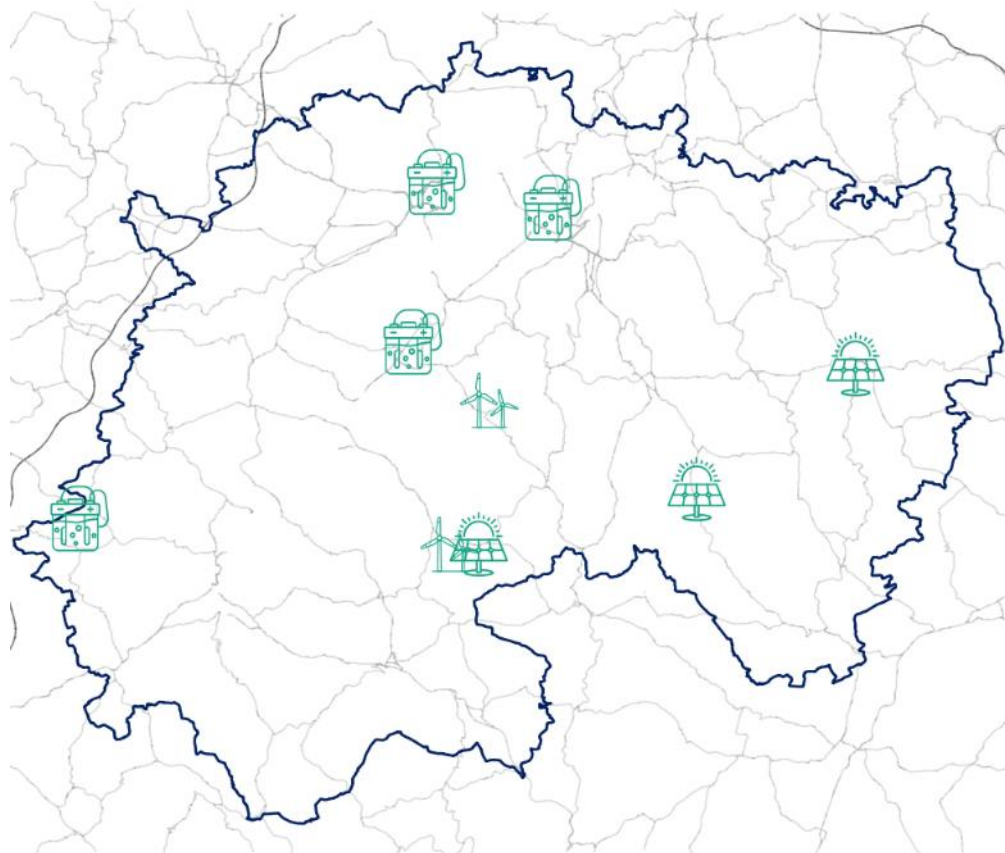
- kurzfristig: 410 t/a
 - langfristig: 9.200 t/a
 - kurzfristig: 193 t/a
 - langfristig: 1.393 t/a
- } theoretisch
- } Akteure/Projekte

2. Können die prognostizierten H2-Bedarfe lokal gedeckt werden?

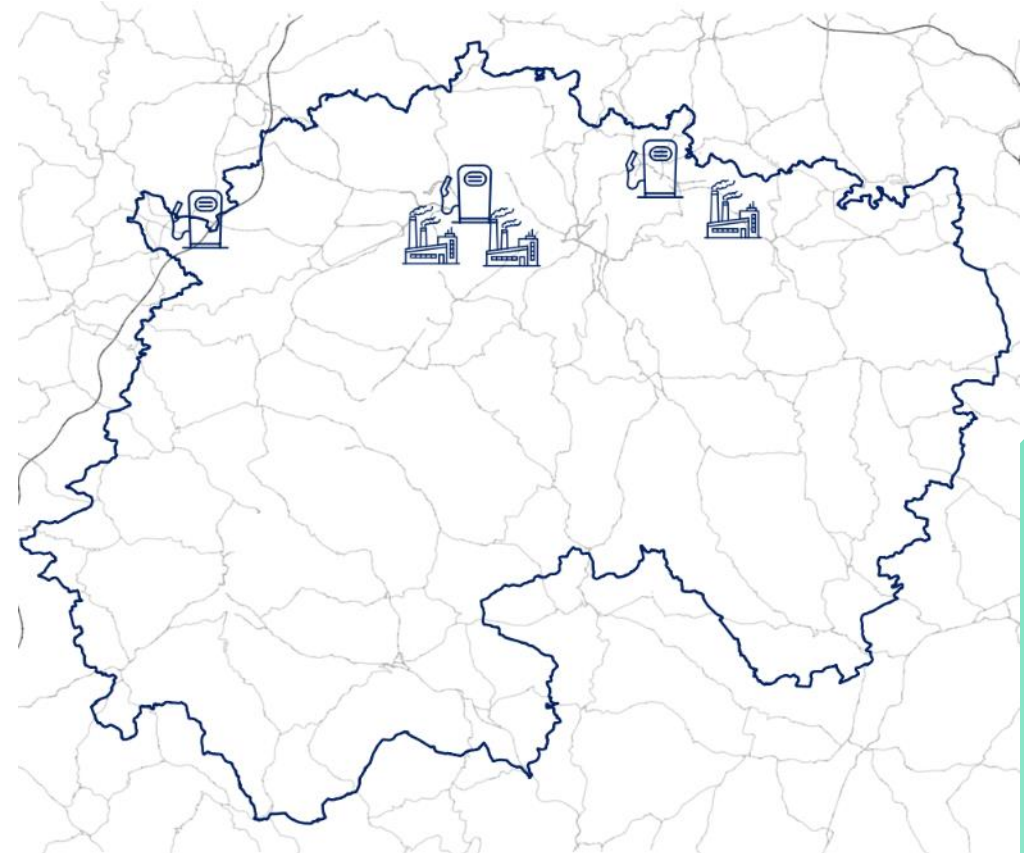
3. Zentrale vs. dezentrale Erzeugung: Kosten der Erzeugung und Verteilung

Übersichtskarte Kurzfristszenario

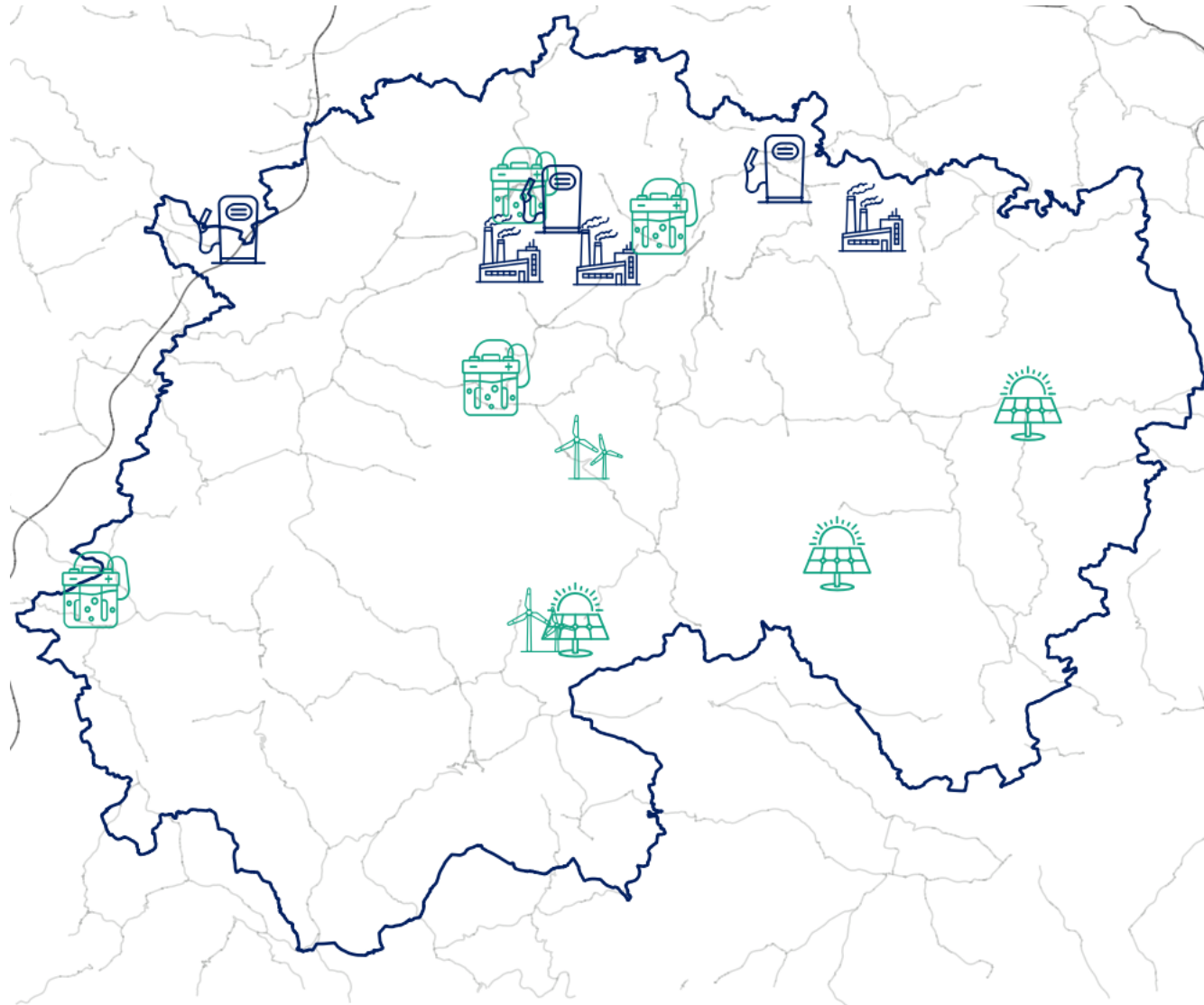
Erzeugung



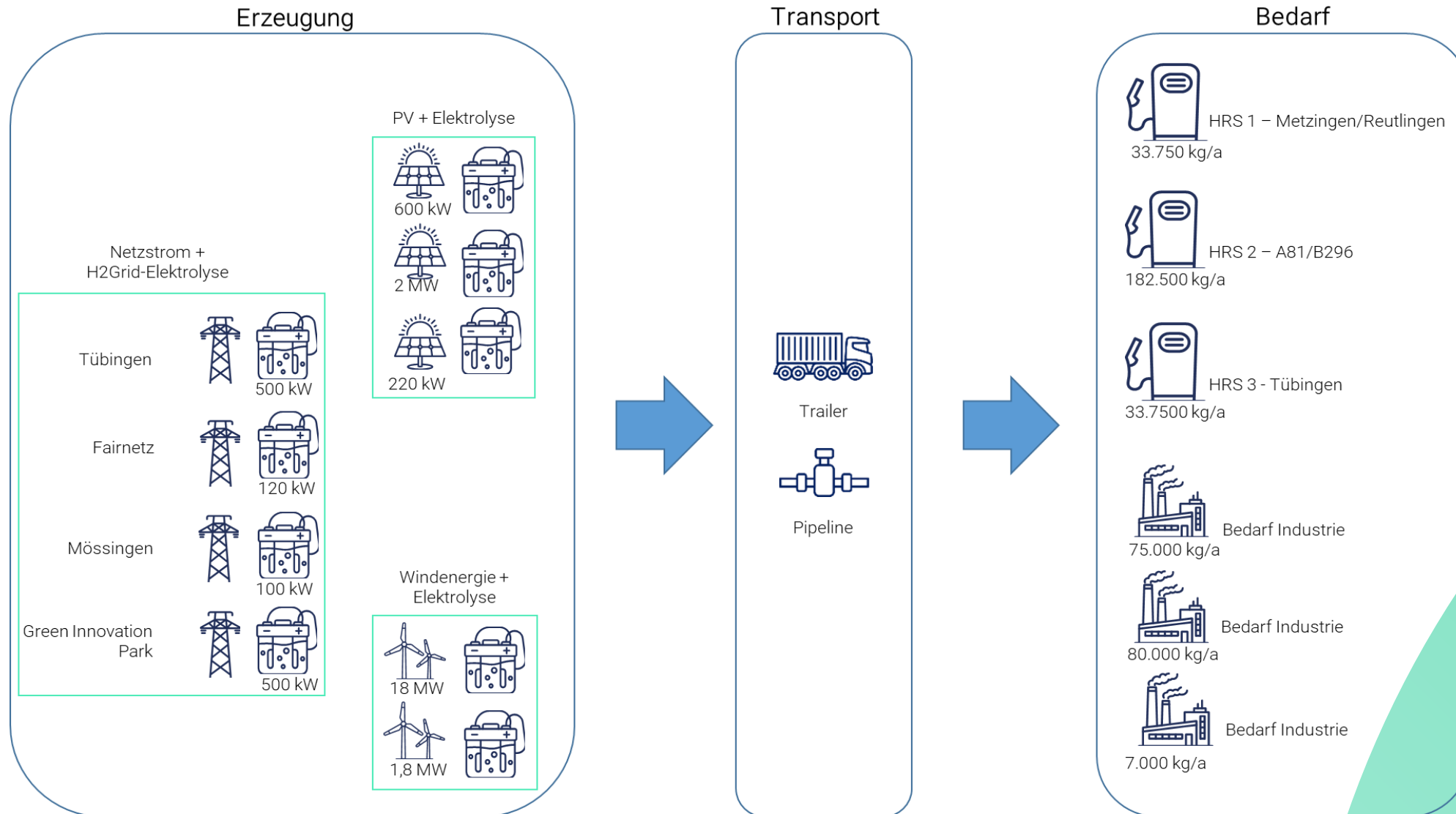
Bedarf



Übersichtskarte Kurzfristszenario

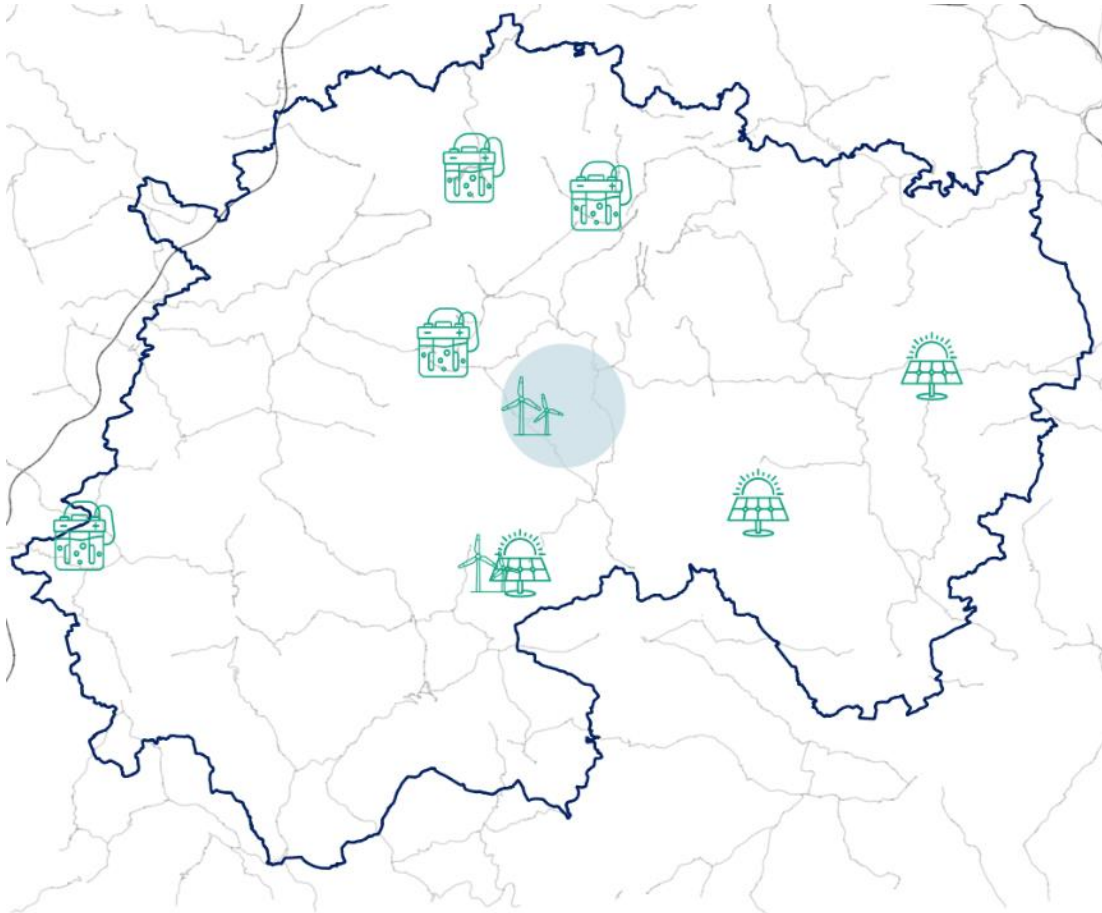


Kurzfristszenario – System

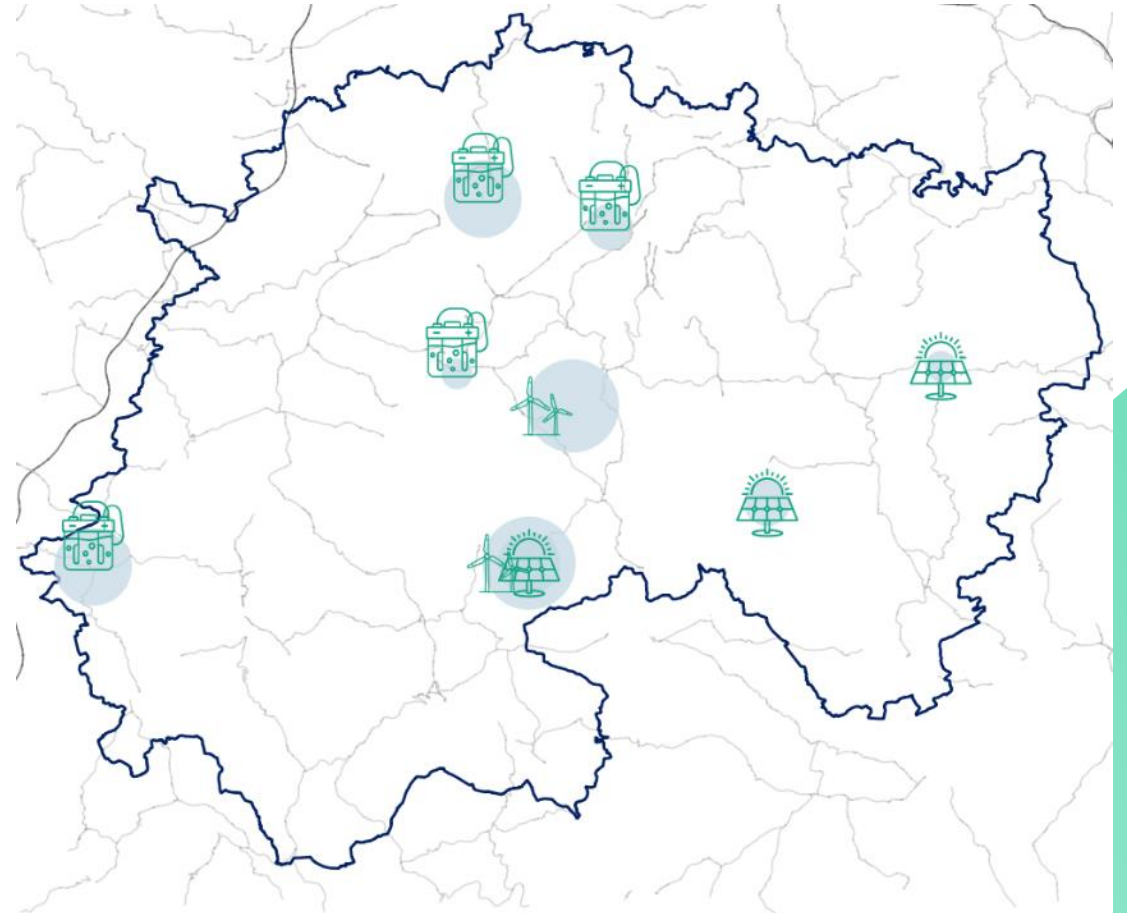


Ergebnisse: Kurzfristszenario

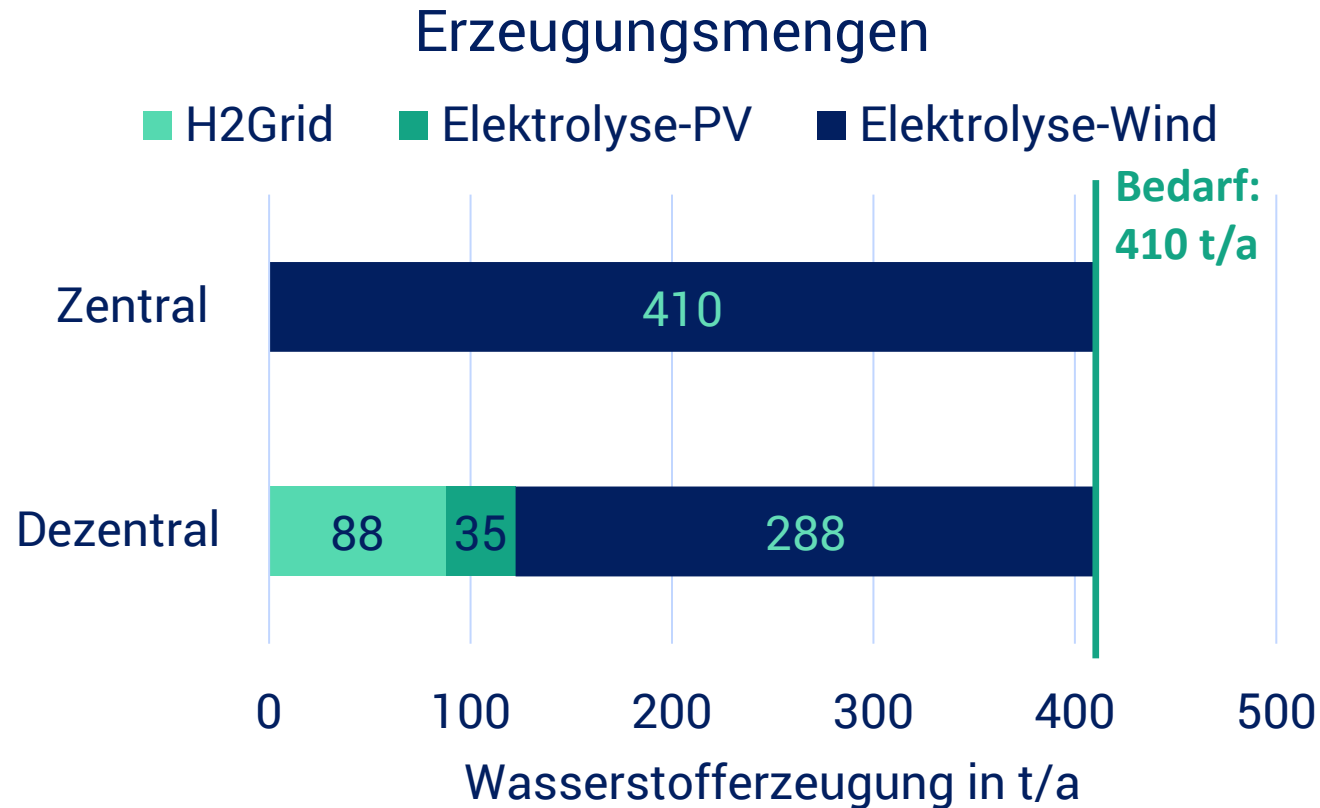
Zentrale Produktion



Dezentrale Produktion



Ergebnisse: Kurzfristszenario Erzeugung



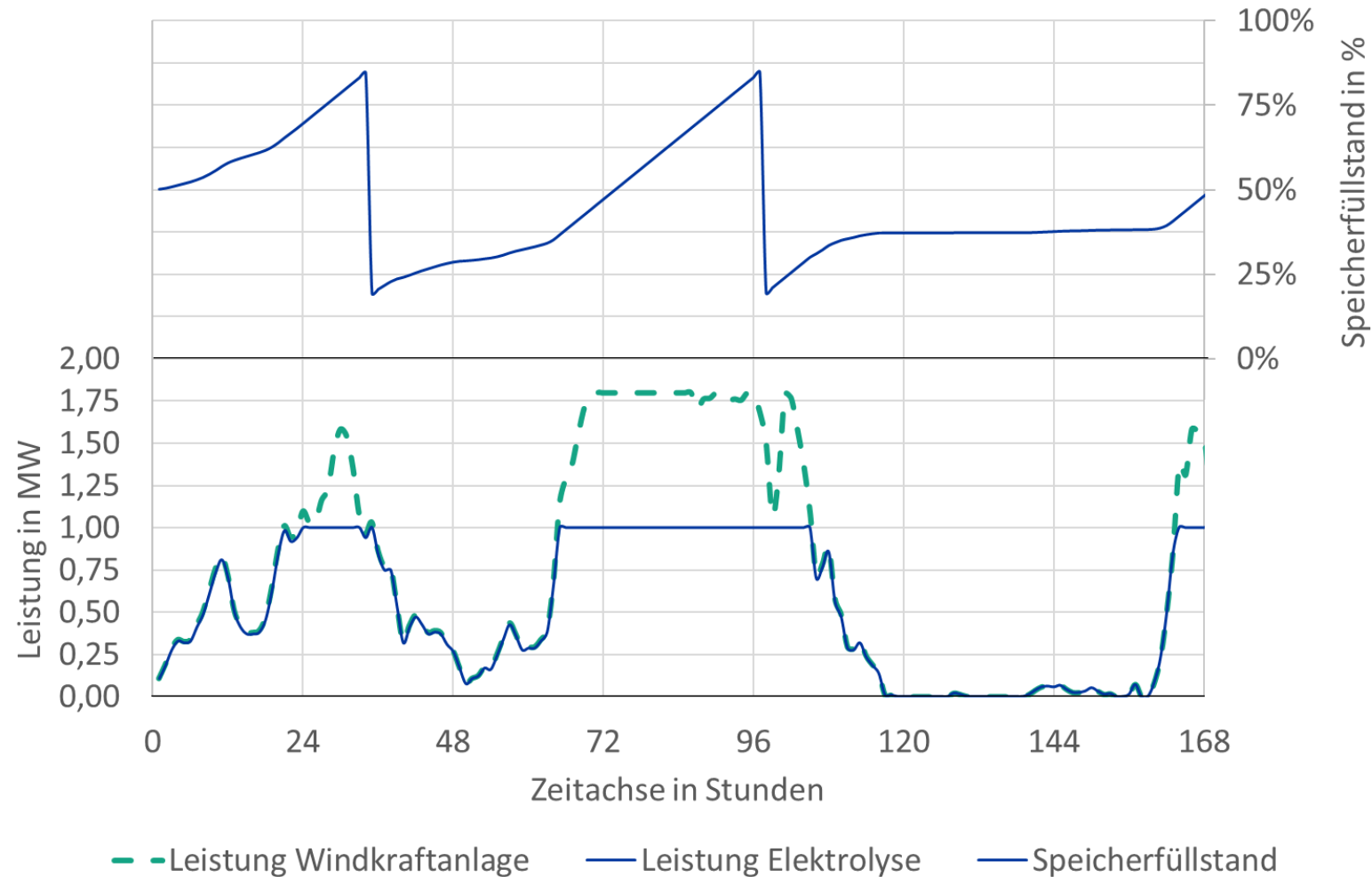
| Erzeugungskosten* | Elektrolyseleistung |
|-------------------|---------------------|
| 8,51 €/kg | 5,0 MW |
| 9,62 €/kg | 5,5 MW |

* inkl. Verdichtung und Speicherung, Angabe: mengengewichtete Durchschnittskosten

→ Zentrale Erzeugung ist um ca. 12% kostengünstiger, als dezentrale Erzeugung

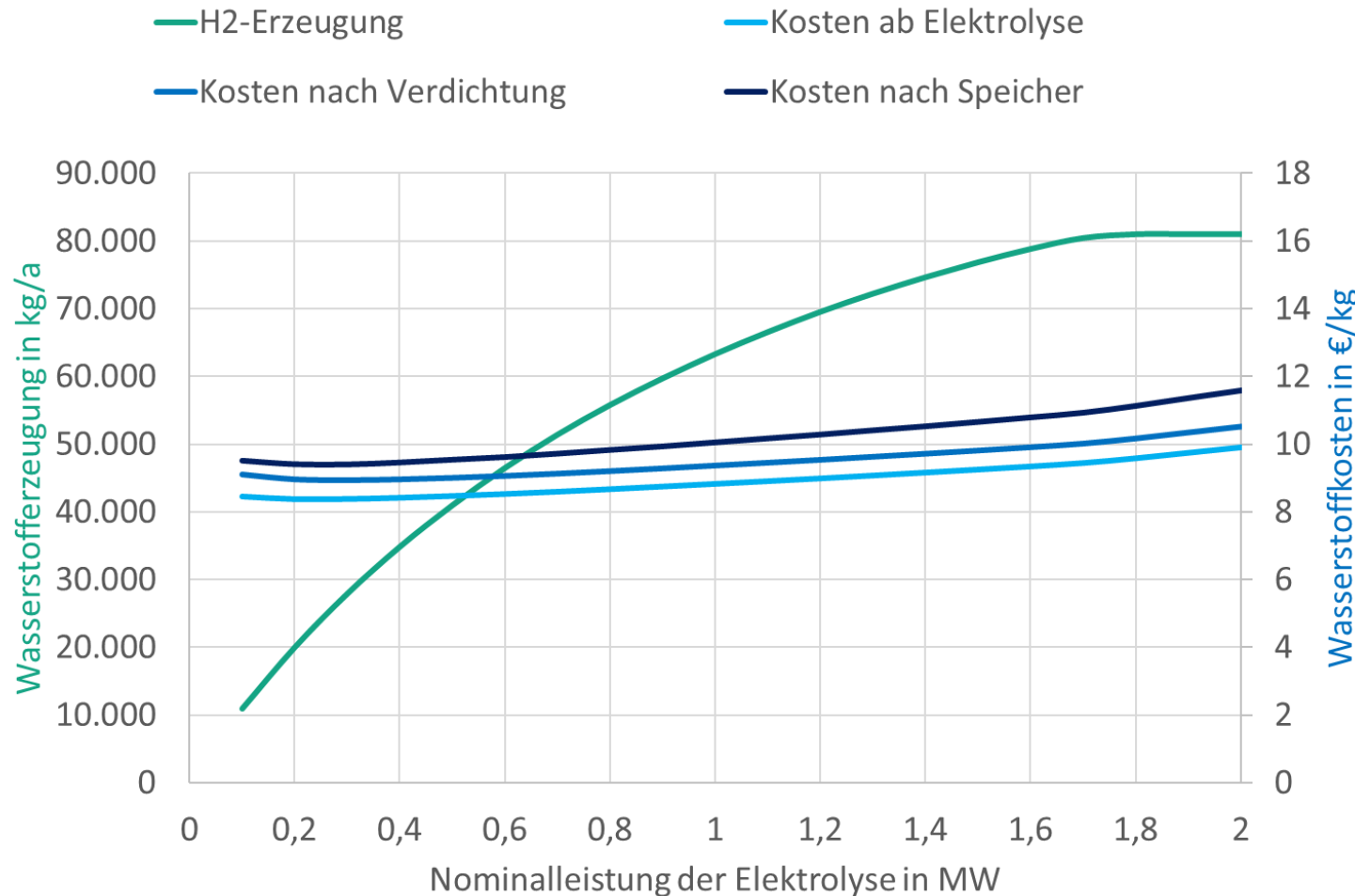
Ergebnisse Erzeugung: Detail 1

Betrieb eines 1 MW-Elektrolyseurs an einer 1,8 MW-WKA (Kurzfristszenario)



Ergebnisse Erzeugung: Detail 2

Dimensionierung des Elektrolyseurs an einer 1,8 MW WKA (Kurzfristszenario)



- Die Menge des erzeugten Wasserstoffs steigt mit der Nominalleistung des Elektrolyseurs bis fast an die Spitzenleistung der EE-Anlage
- Die Erzeugungskosten steigen geringfügig mit steigender Nominalleistung des Elektrolyseurs (wegen sinkender Vollbenutzungsstunden).

Ergebnisse: Kurzfristszenario Transport

Transportkosten:

- **Dezentral: Ø 1,75 €/kg,** Streuung: 0,84 €/kg bis 4,79 €/kg
- **Zentral: Ø 1,59 €/kg,** Streuung: 0,84 €/kg bis 3,50 €/kg

Transportierte Mengen für die **dezentrale** Erzeugung:

| Mengen in kg | | Erzeugung | | | | | | | | |
|-----------------|------------------|-----------|--------|----------|-----------|--------------|----------|----------|-----------|----------|
| | | H2Grid | | | | Photovoltaik | | | Windkraft | |
| | | Tübingen | GIP | Fairnetz | Mössingen | Anlage 1 | Anlage 2 | Anlage 3 | Anlage 1 | Anlage 2 |
| Bedarfe | Industrie 1 | | | 8.641 | | 2.446 | | | | 63.373 |
| | Industrie 2 | 7.087 | | | | | 9.202 | 3.940 | 58.854 | |
| | Industrie 3 | 7.010 | | | | | | | | |
| | Tankstelle 1 (M) | | 33.750 | | | | | | | |
| | Tankstelle 2 (M) | | | | | | | | 182.500 | |
| | Tankstelle 3 (M) | 21.907 | | | 7.201 | 4.642 | | | | |

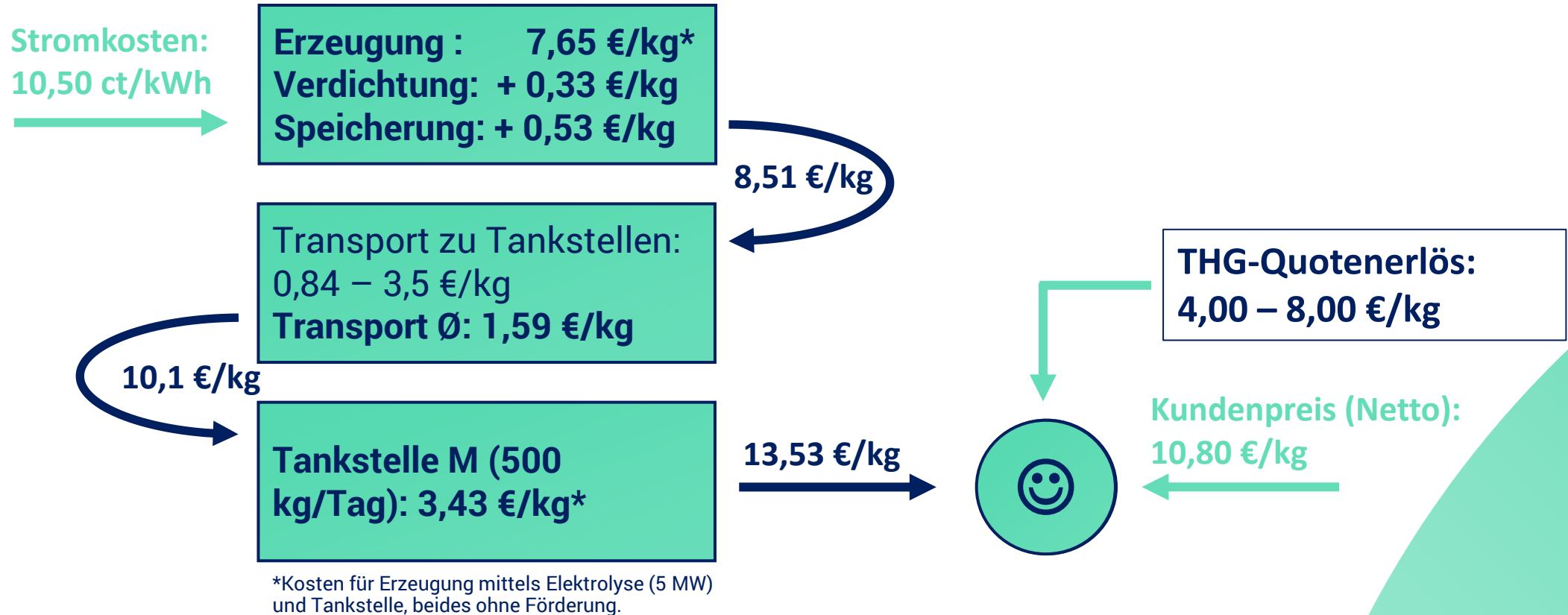
Trailer: < 1 km, kleine Menge

Pipeline: 3 km, größere Menge

Trailer: 43 km, große Menge

- Das Kurzfristszenario ist durch geringe Transportmengen gekennzeichnet.
- Transportkosten aus zentraler Erzeugung um 10% günstiger, als aus dezentraler.

Beispiel: Grüner Wasserstoff an H2-Tankstelle



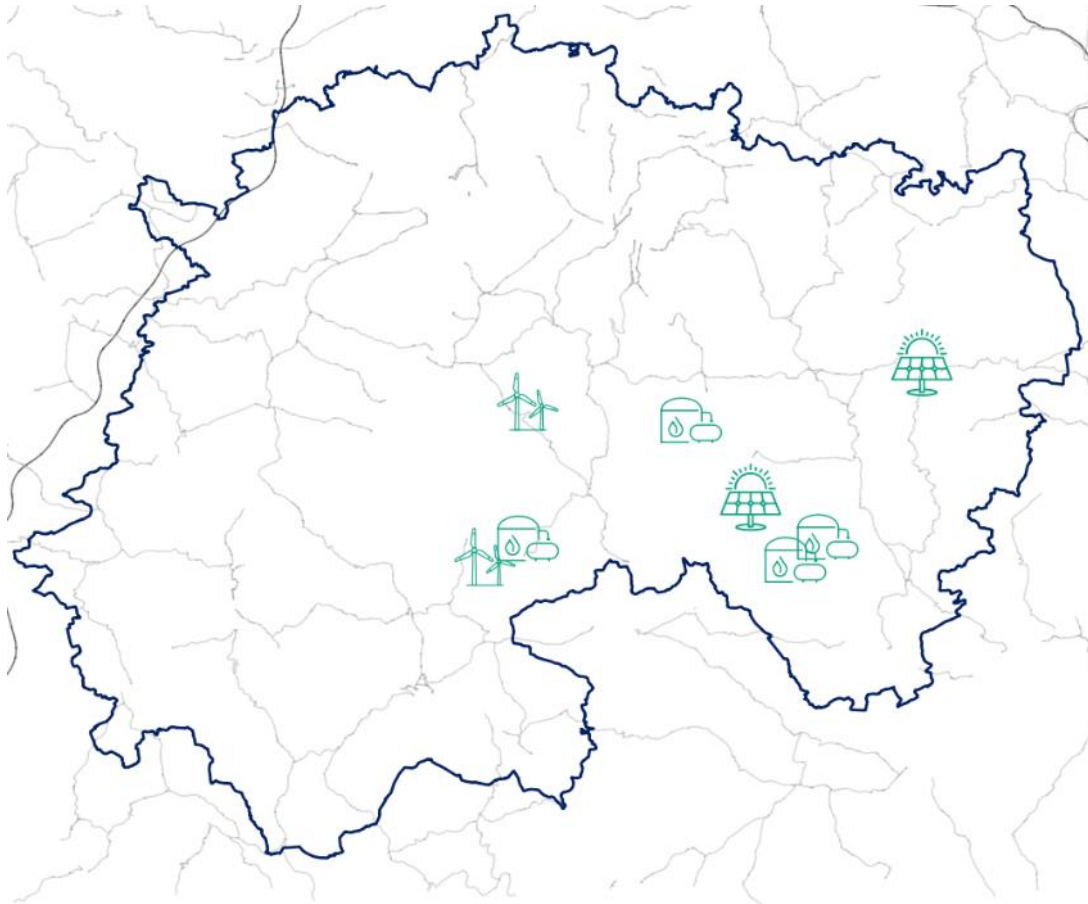
- Geschäftsmodell ist absehbar (für größere Elektrolyseure).
- Höhere H2-Mengen reduzieren die Transport- und insb. Tankstellenkosten.

Fazit: Kurzfristszenario

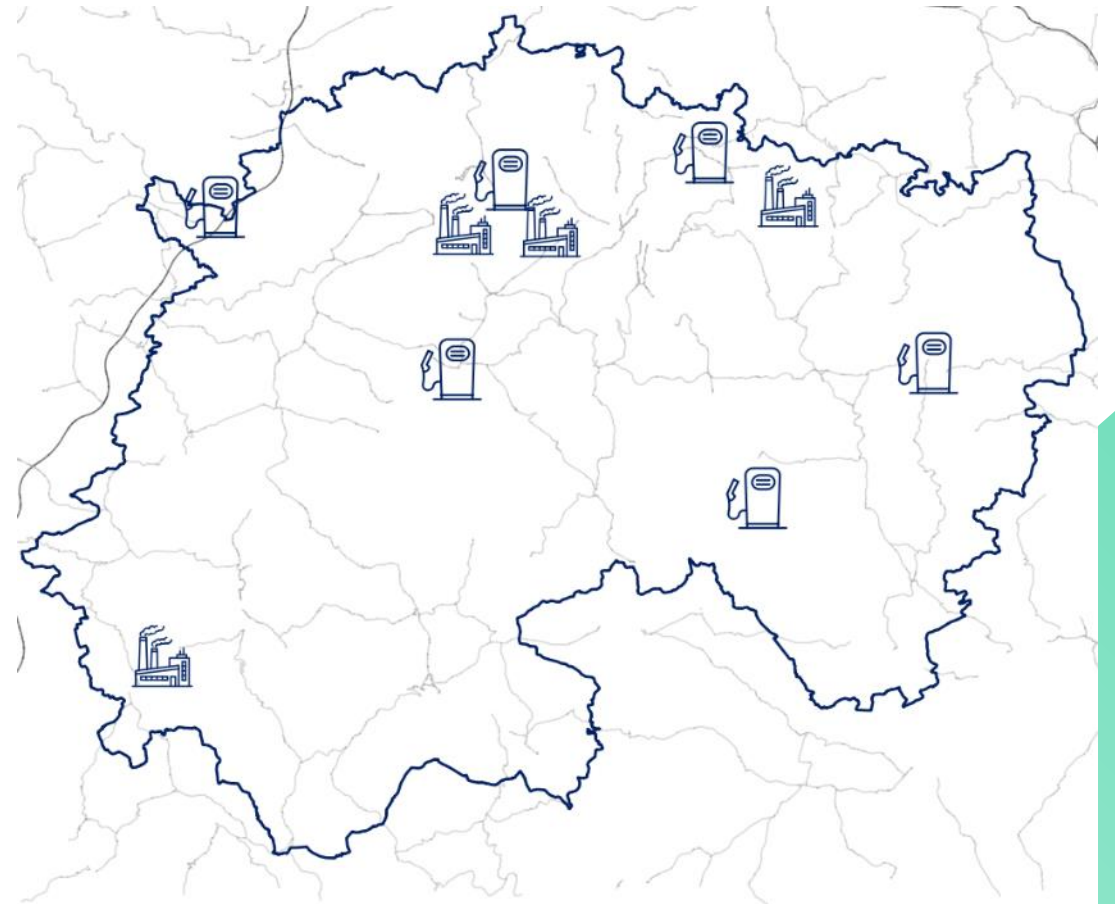
1. Welche H₂-Bedarfe werden kurz- und langfristig erwartet, theoretisch u. durch Akteure/Projekte?
 - **kurzfristig: 410 t/a**
2. Können die prognostizierten H₂-Bedarfe lokal gedeckt werden?
 - **kurzfristig: JA**
3. Zentrale vs. dezentrale Erzeugung: Kosten der Erzeugung und Verteilung
 - **kurzfristig:**
 - **Die zentrale Erzeugung ist mit durchschnittlich 8,51 €/kg ca. 12% günstiger als die dezentrale.**
 - **Der Transport ist bei zentraler Erzeugung mit 1,59 €/kg ca. 10% günstiger als bei der dezentralen.**

Übersichtskarte Langfristszenario

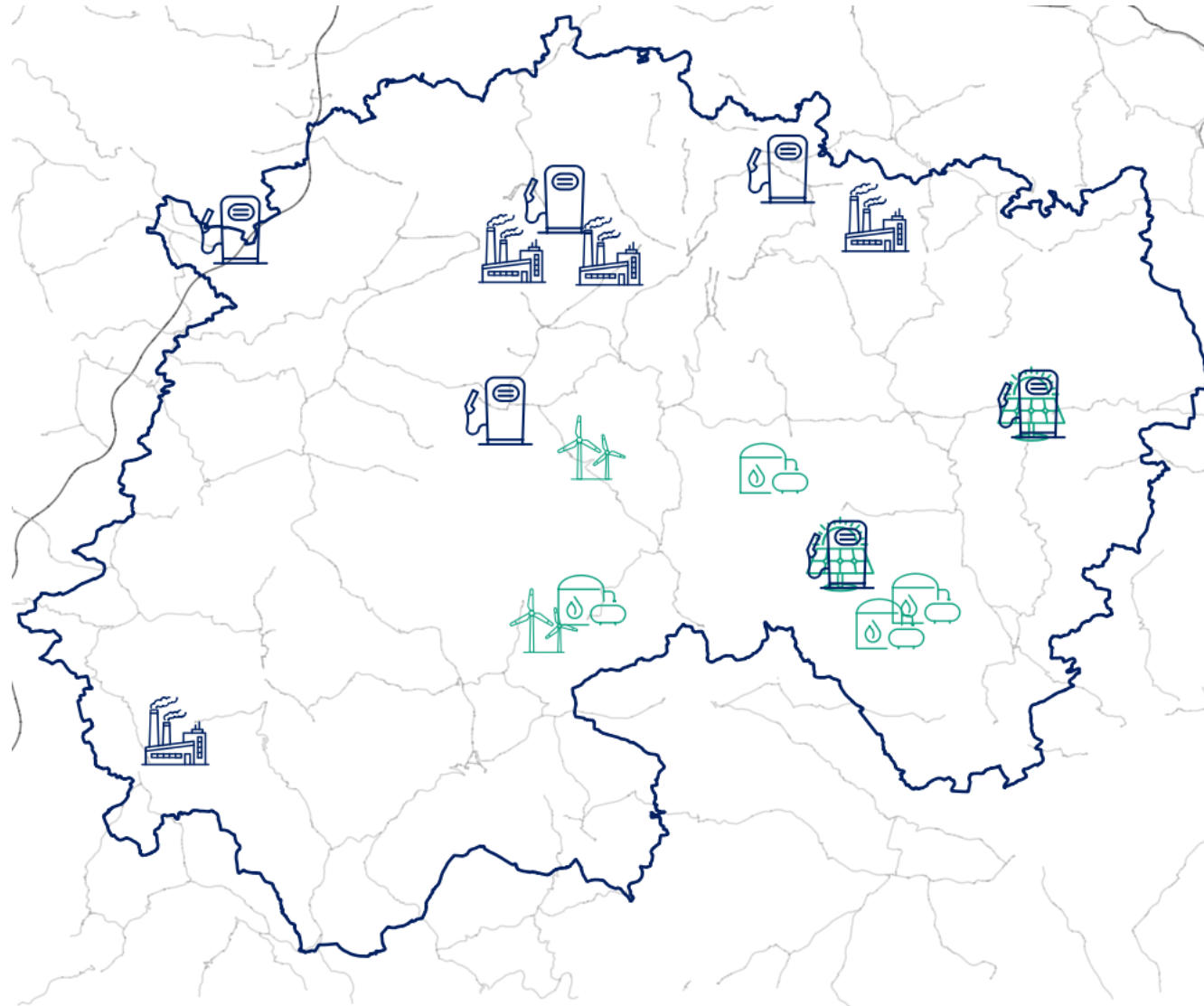
Erzeugung



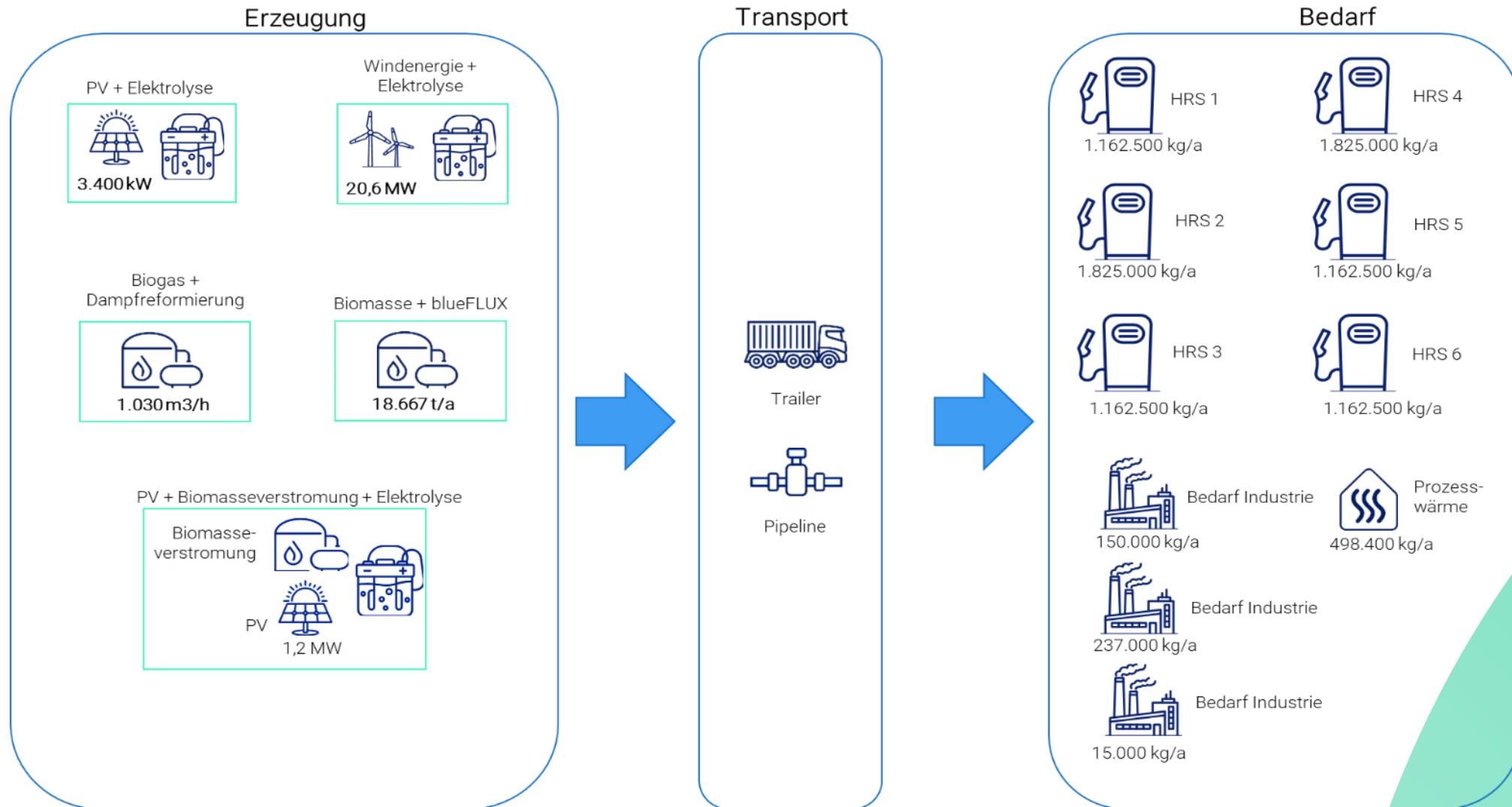
Bedarf



Übersichtskarte Langfristszenario

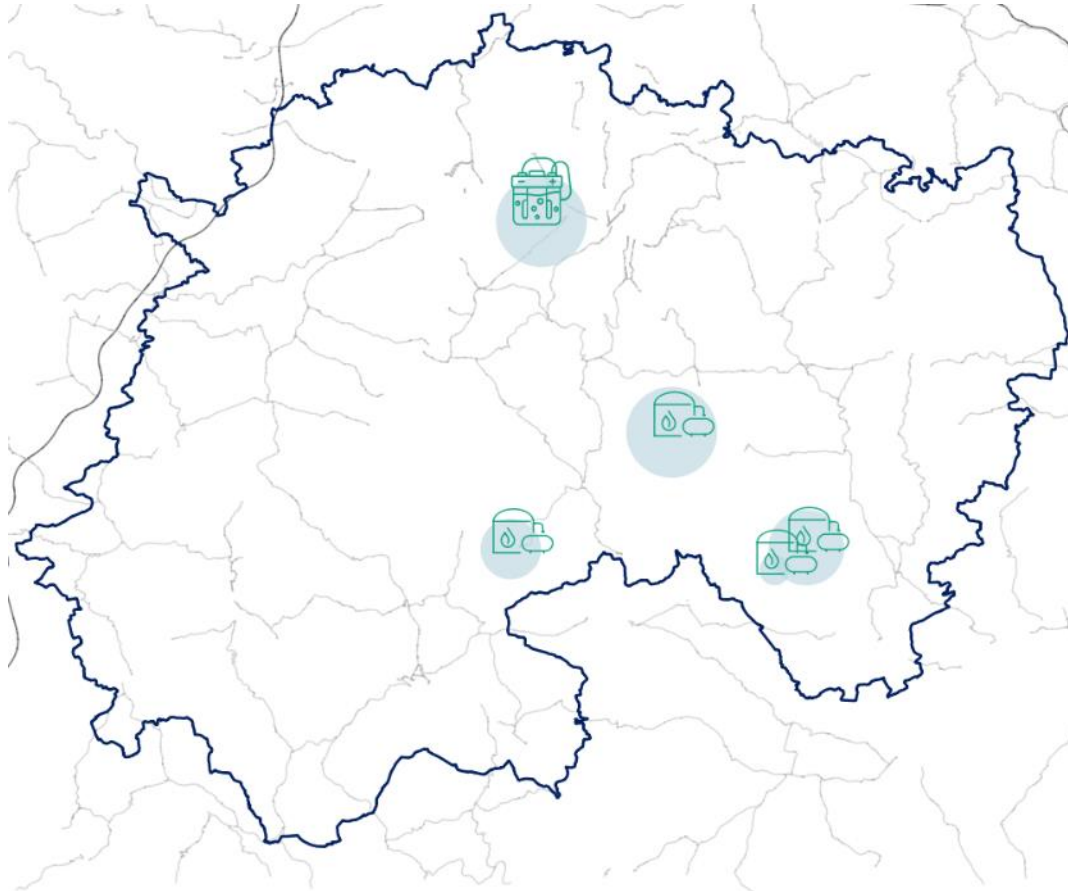


Langfristszenario – System

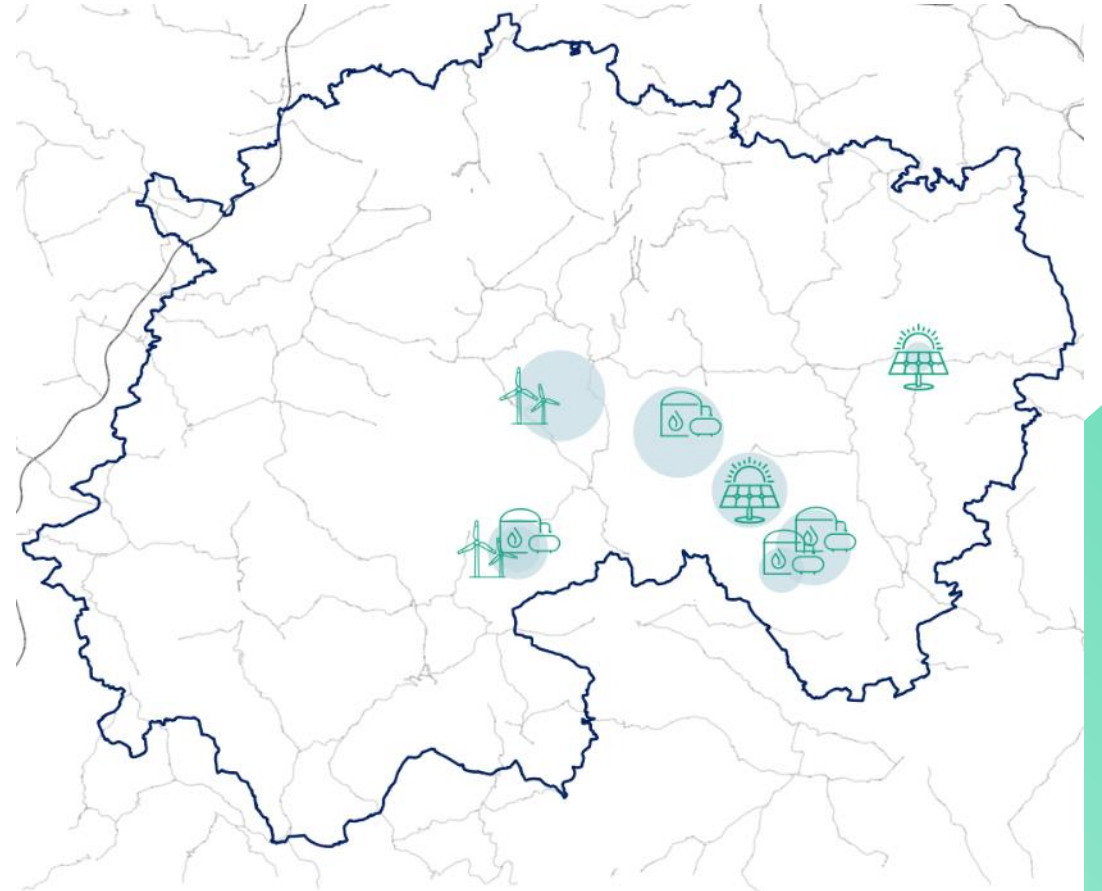


Ergebnisse: Langfristszenario

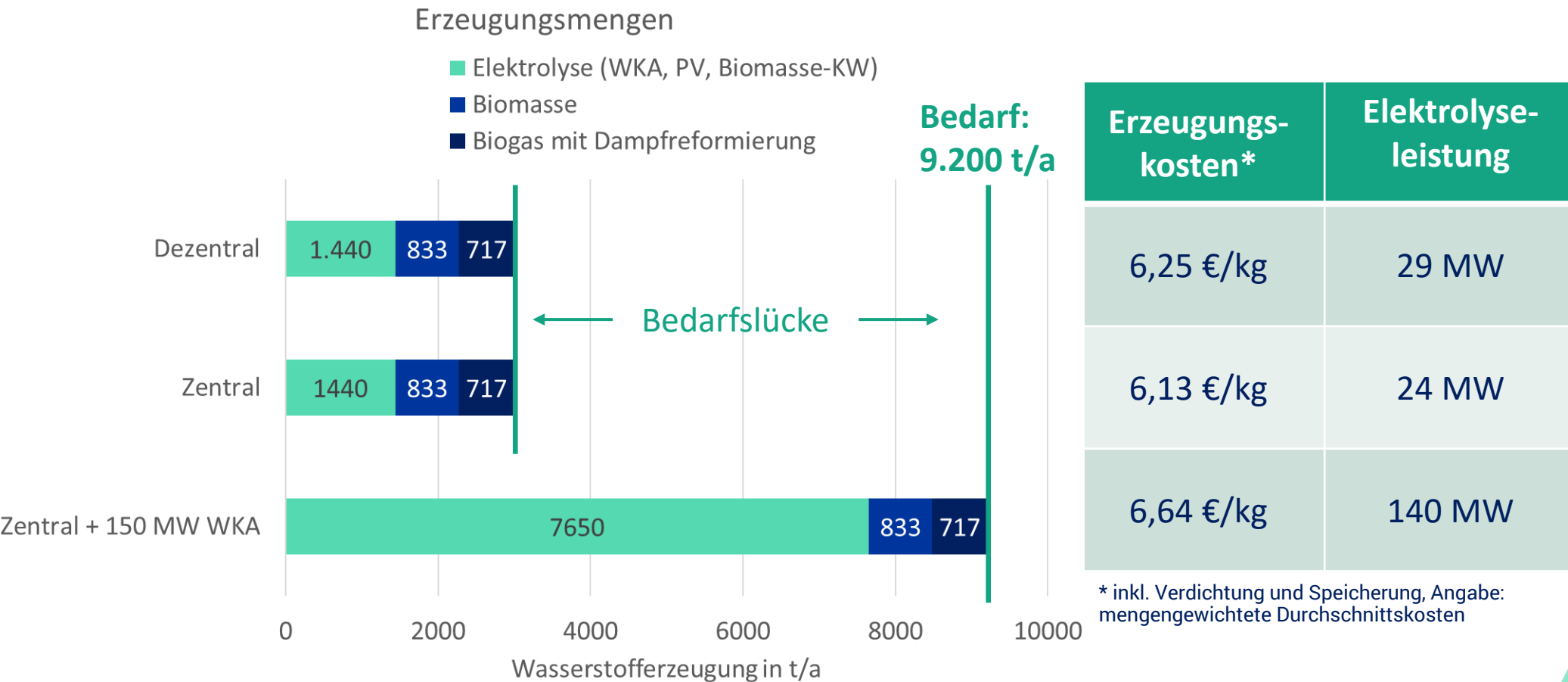
Zentrale Produktion



Dezentrale Produktion



Ergebnisse: Langfristszenario Erzeugung



- Die zentralen und dezentralen Erzeugungskosten* sind nahezu identisch.
- Für die Bedarfsdeckung ist H₂-Import oder weitere 150 MW Wind nötig.

Ergebnisse: Langfristszenario Erzeugung

| Technologie | | Erzeugungskosten* |
|------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Elektrolyse | Dezentral: Zentral: | 7,05 – 10,56 €/kg 6,76 €/kg |
| Biogas mit Dampfreformierung | | 8,00 – 8,40 €/kg |
| Biomasse | | 3,31 €/kg** |

*inkl. Verdichtung und Speicherung, Angabe: mengengewichtete Durchschnittskosten

**basierend auf Angaben des Herstellers, z.Z. im Prototypenstadium (TRL 6-7)

Ergebnisse: Langfristszenario Transport

Mittlere Transportkosten:

- Dezentral 3.000 t/a: 0,73 €/kg
- Zentral 3.000 t/a: 0,64 €/kg

Zentral 9.200 t/a: 0,45 €/kg

| | | Distanz in km | Menge in kg/a |
|---------|-------------------|---------------|---------------|
| Bedarfe | Industrie 1 | 0,5 | 150.000 |
| | Industrie 2 | 21,9 | 237.000 |
| | Industrie 3 | 10,2 | 15.000 |
| | Tankstelle 1 (L) | 14,3 | 157.525 |
| | Tankstelle 2 (XL) | 28,8 | 730.000 |
| | Tankstelle 3 (L) | 9,5 | 157.525 |
| | Tankstelle 4 (XL) | 37,7 | 730.000 |
| | Tankstelle 5 (L) | 31,2 | 157.525 |
| | Tankstelle 6 (L) | 18,8 | 157.525 |
| | Industrie Wärme | 47,0 | 498.390 |
| | Summe: | | |

| | | Distanz in km | Menge in kg/a |
|---------|-------------------|---------------|---------------|
| Bedarfe | Industrie 1 | 0,5 | 150.000 |
| | Industrie 2 | 21,9 | 237.000 |
| | Industrie 3 | 10,2 | 15.000 |
| | Tankstelle 1 (L) | 14,3 | 1.162.500 |
| | Tankstelle 2 (XL) | 28,8 | 1.825.000 |
| | Tankstelle 3 (L) | 9,5 | 1.162.500 |
| | Tankstelle 4 (XL) | 37,7 | 1.825.000 |
| | Tankstelle 5 (L) | 31,2 | 1.162.500 |
| | Tankstelle 6 (L) | 18,8 | 1.162.500 |
| | Industrie Wärme | 47,0 | 498.390 |
| | Summe: | | |

Pipeline:
kleine Distanz

Pipeline:
große Menge

Kosten Trailer: 0,49 bis 0,90 €/kg

Kosten Pipeline: 0,11 bis 0,59 €/kg

→ Größere Transportmengen reduzieren die Transportkosten stark, insb. durch Pipelines

→ Transport aus zentraler Erzeugung ist geringfügig niedriger, als aus dezentraler.

Fazit: Langfristszenario

1. Welche H₂-Bedarfe werden kurz- und langfristig erwartet, theoretisch u. durch Akteure/Projekte?
 - kurzfristig: 410 t/a
 - **langfristig: 9.200 t/a**
2. Können die prognostizierten H₂-Bedarfe lokal gedeckt werden?
 - kurzfristig: JA
 - **langfristig: NEIN, nicht mit den angenommenen Erzeugungskapazitäten**
3. Zentrale vs. dezentrale Erzeugung: Kosten der Erzeugung und Verteilung
 - kurzfristig:
 - Die zentrale Erzeugung ist mit durchschnittlich 8,51 €/kg ca. 12% günstiger als die dezentrale.
 - Der Transport ist bei zentraler Erzeugung mit 1,59 €/kg ca. 10% günstiger als bei der dezentralen.
 - **langfristig:**
 - **Die zentrale Erzeugung ist mit durchschn. 6,13 €/kg nur ca. 2% günstiger als die dezentrale**
 - **Der Transport ist bei großen H₂-Mengen mit 0,45 bis 0,73 €/kg deutlich günstiger, als bei kleineren und bei zentraler Erzeugung geringfügig günstiger, als bei dezentraler.**

Fragestellungen – Kernaussagen

1. Welche H₂-Bedarfe werden kurz- und langfristig erwartet, theoretisch und durch Akteure/Projekte?
 - Kurzfristig wird ein Bedarf von 410 t/a erwartet, der langfristig auf 9.200 t/a steigen könnte
 2. Können die prognostizierten H₂-Bedarfe lokal gedeckt werden?
 - Die vier kommerziellen H₂Grid Elektrolyseure, die nicht den Eigenbedarf decken, werden voraussichtlich ca. 90 t/a erzeugen.
 - Mit den weiteren potentiellen Erzeugungskapazitäten können ca. 3.000 t/a bereitgestellt werden.
 - Der restliche Bedarf müsste importiert, oder mit zusätzlichen Erzeugungsanlagen gedeckt werden.
 3. Zentrale vs. dezentrale Erzeugung: Kosten der Erzeugung und Verteilung
 - Kurzfristig ist die zentrale Erzeugung und Verteilung im Durchschnitt ca. 12% bzw. 10% günstiger, als die dezentrale. Langfristig schmilzt dieser Unterschied ab.
 - Dezentrale Erzeugung hat den Vorteil von Redundanz und Wettbewerb. Für einzelne Akteure mit hohen Erzeugungskosten muss das Geschäftsmodell jedoch genau geprüft werden.
- Die zunächst geringen Bedarfe und die aktuell noch höheren Investitions- und Stromkosten führen zu höheren Kosten in Erzeugung und Transport, weshalb Finanzhilfen für den Hochlauf nötig sind.

Fragen und Diskussion



✔ **Ausblick und weiteres Vorgehen**

Weitere Schritte mit den Akteuren

- Roadmapping Workshop

 25.04.2023

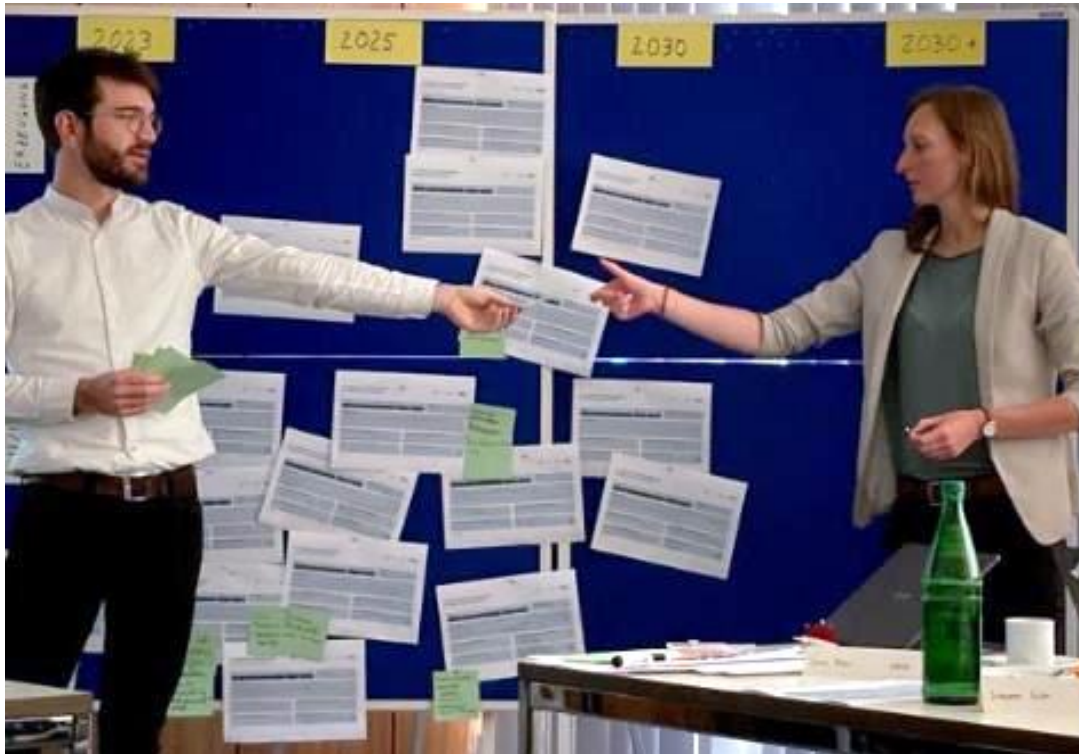
 Landratsamt Reutlingen

- Abschlussveranstaltung

 29.06.2023

 Innovationszentrum „Westspitze“ Tübingen

Roadmapping Workshop



- Gemeinsame Entwicklung einer Wasserstoff-Roadmap für die Region
- Ziel: Zeitlicher Umsetzungsplan zur Etablierung einer Wasserstoffwirtschaft
 - Konkrete (Leuchtturm-)Projekte
 - Handlungsempfehlungen und strategische Ausrichtung
- Die Roadmap ist kein abschließendes Dokument
 - Laufender Prozess
 - Review und Weiterentwicklung

Abschlussveranstaltung

- Öffentlicher Abschluss von Hy-NATuRe mit allen Akteuren
- Finale Ergebnisse des Umsetzungskonzepts
- Vorstellung der entwickelten Roadmap inkl. Handlungsempfehlungen / nächste Schritte
- Brennstoffzellenbus der SSB angefragt



Vorstellung der Technologieanbieter

| Bereich | Uhrzeit | Unternehmen | Vertreter*innen |
|--------------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------------------|
| Erzeugung | 14:45 Uhr | H-TEC SYSTEMS GmbH | Alejandro Gomez |
| | 14:55 Uhr | BtX energy GmbH | Hans-Peter Schmid |
| | 15:05 Uhr | DenkGrün Recycling GmbH | Manuel Maier |
| | 15:15 Uhr | Stark Dynamics GmbH | Holger Schweyher, Nihat Özdemir |
| Tankstellen | 15:25 Uhr | JET H2 Energy GmbH | Elena Hof |
| | 15:35 Uhr | Everfuel GmbH | Jens Conrad |
| Wärme & Strom | 15:45 Uhr | Home Power Solutions GmbH | Julian Schoppe, Tilo Zwesper |
| | 15:55 Uhr | HyFuture GmbH | Willibald Holzapfel |
| Komponenten & Dienstleistungen | 16:05 Uhr | EKPO Fuel Cell Technologies GmbH | Stefan Hornauer, Sven Dieterich |
| | 16:15 Uhr | AVAT Automation GmbH | Jürgen Müller |
| | 16:25 Uhr | Siemens AG | Vincent Brocard |

Ihre Ansprechpersonen



Johannes Kuhn

EMCEL GmbH

Tel +49(0) 221.29 26 95-214
johannes.kuhn@emcel.com



Julia Bernecker

Landratsamt Reutlingen

Tel +49(0) 7121.480-3320
j.bernecker@kreis-reutlingen.de



Gertrud Gandenberger

Landratsamt Tübingen

Tel +49 7071.207-5304
g.gandenberger@kreis-tuebingen.de